HISTOLOGIE ET EMBRYOLOGIE DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE

Dr. RAHAL-BAGHDADI
C.H.U Nefissa Hamoud
(Ex:Parnet)



PLAN DU COURS

A. INTRODUCTION :

B. ORIGINE EMBRYOLOGIQUE :

C. ORGANISATION GENERALE :

D. STRUCTURE HISTOLOGIQUE :

1) voies aériennes supérieures :
 - a - cavité nasale
 - b - rhino-pharynx

2) voies aérophores proprement dites :
 - a - larynx
 - b - trachée et voies bronchiques extra-lobulaires :
   - . Trachée et bronches souches
   - . Les grandes ,les moyennes et les petites bronches
 - c - voies bronchiques intra-lobulaires = bronchioles

3) le lobule pulmonaire :
 - a - la paroi alvéolaire :
 - b - la barrière de filtration

4) Histologie de la plèvre.

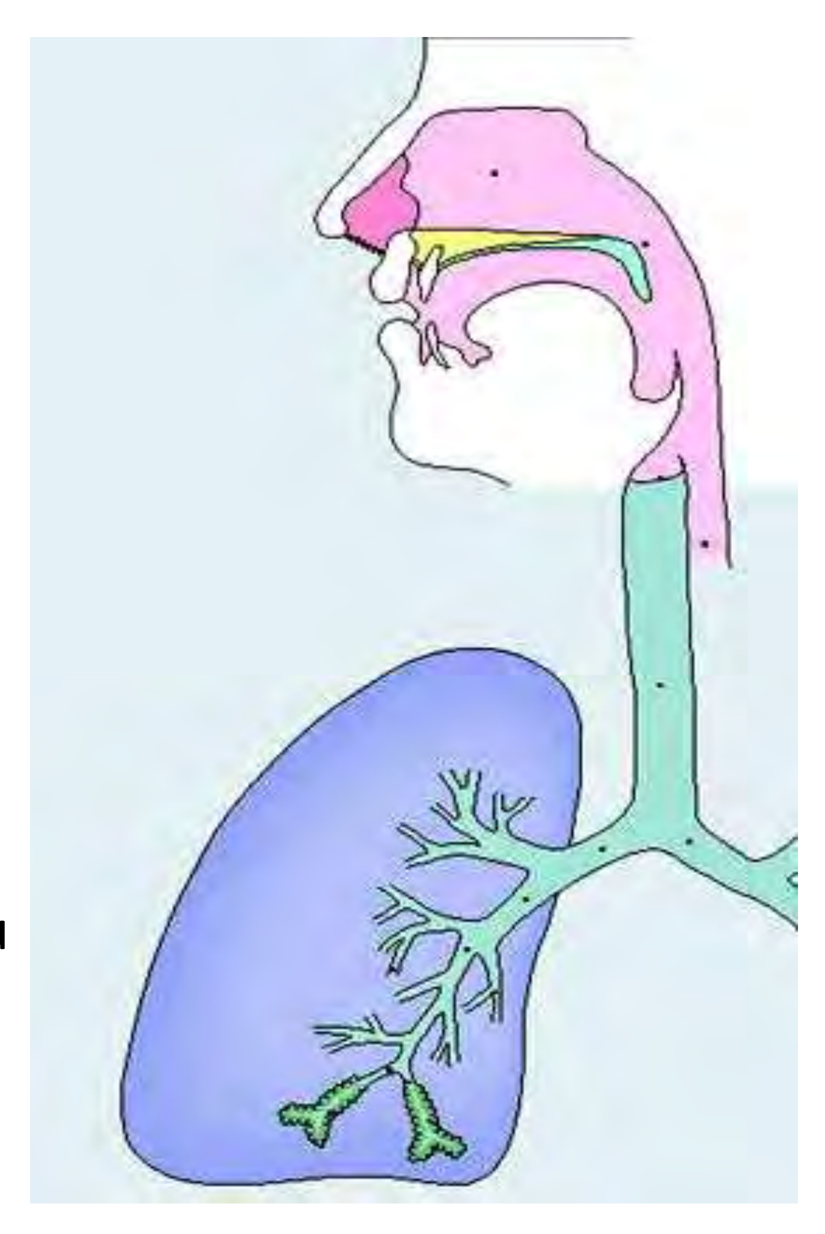
E. HISTOPHYSIOLOGIE :

A- INTRODUCTION:

L'appareil respiratoire est constitué :

- Les voie aériennes supérieur
- Les voies aérophores
- Les poumons

dont la fonction principale



Hématose : oxygénation du sang au niveau des poumons = transformation du sang veineux riche en CO^2 en un sang artériel riche en O^2.

B - ORIGINE EMBRYOLOGIQUE

L'organogénèse commence vers la fin de la 3ème semaine (après la mise en place de l'embryon tridermique jusqu'à la fin du 2ème mois).

-**L'ENTOBLASTE** sera à l'origine de toutes les structures épithéliales pulmonaires(les épithéliums de revêtements et glandulaires) .

A partir de la paroi ventrale de l'intestin primitif ,on note l'apparition d'un bourgeon épithéliale qui va subir des divisions dichotomiques.

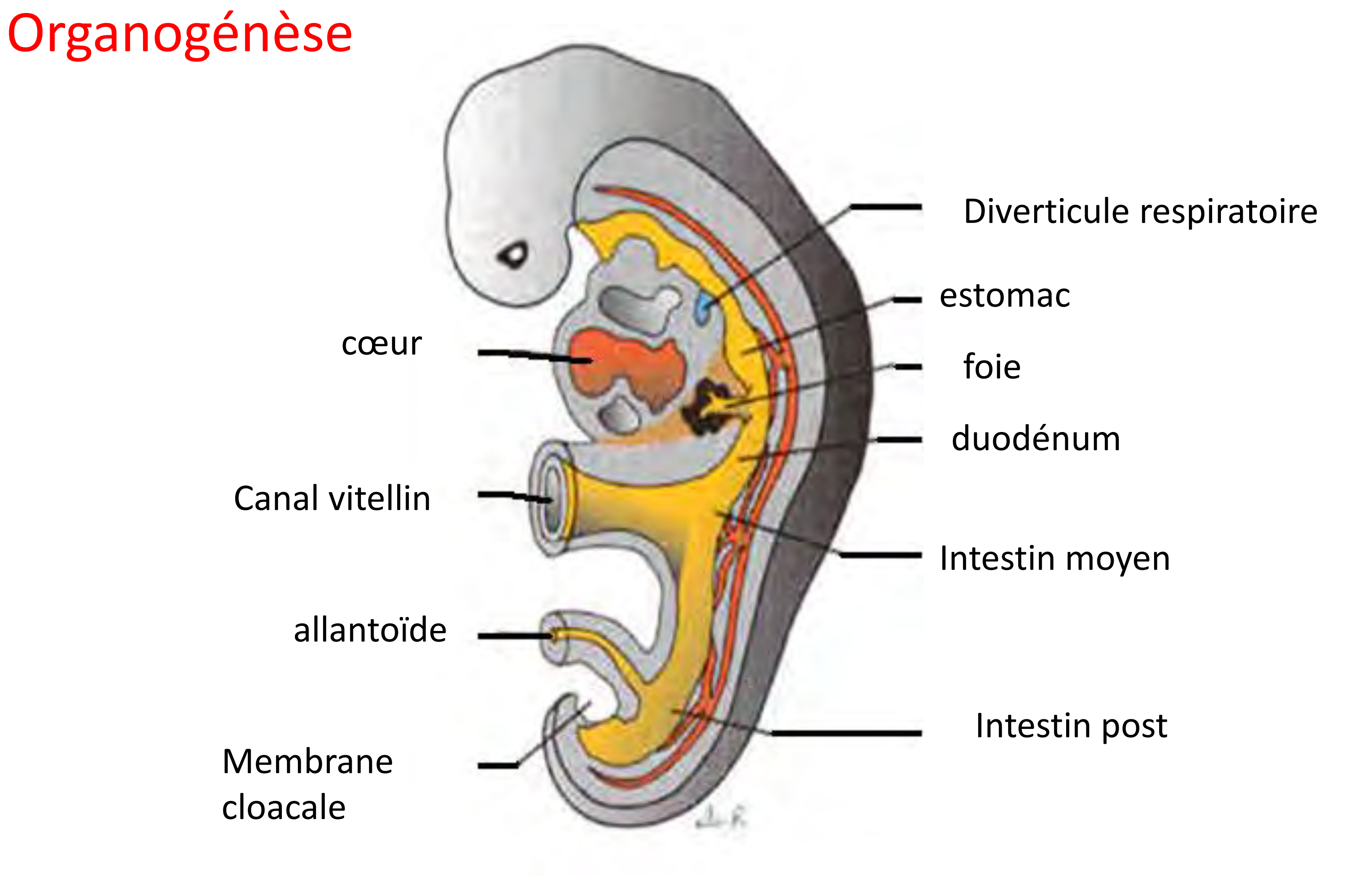
-**LE MESOBLASTE** sera à l'origine :

. du tissu conjonctif de tout l'appareil.

. du feuillet viscéral : splancknopleure

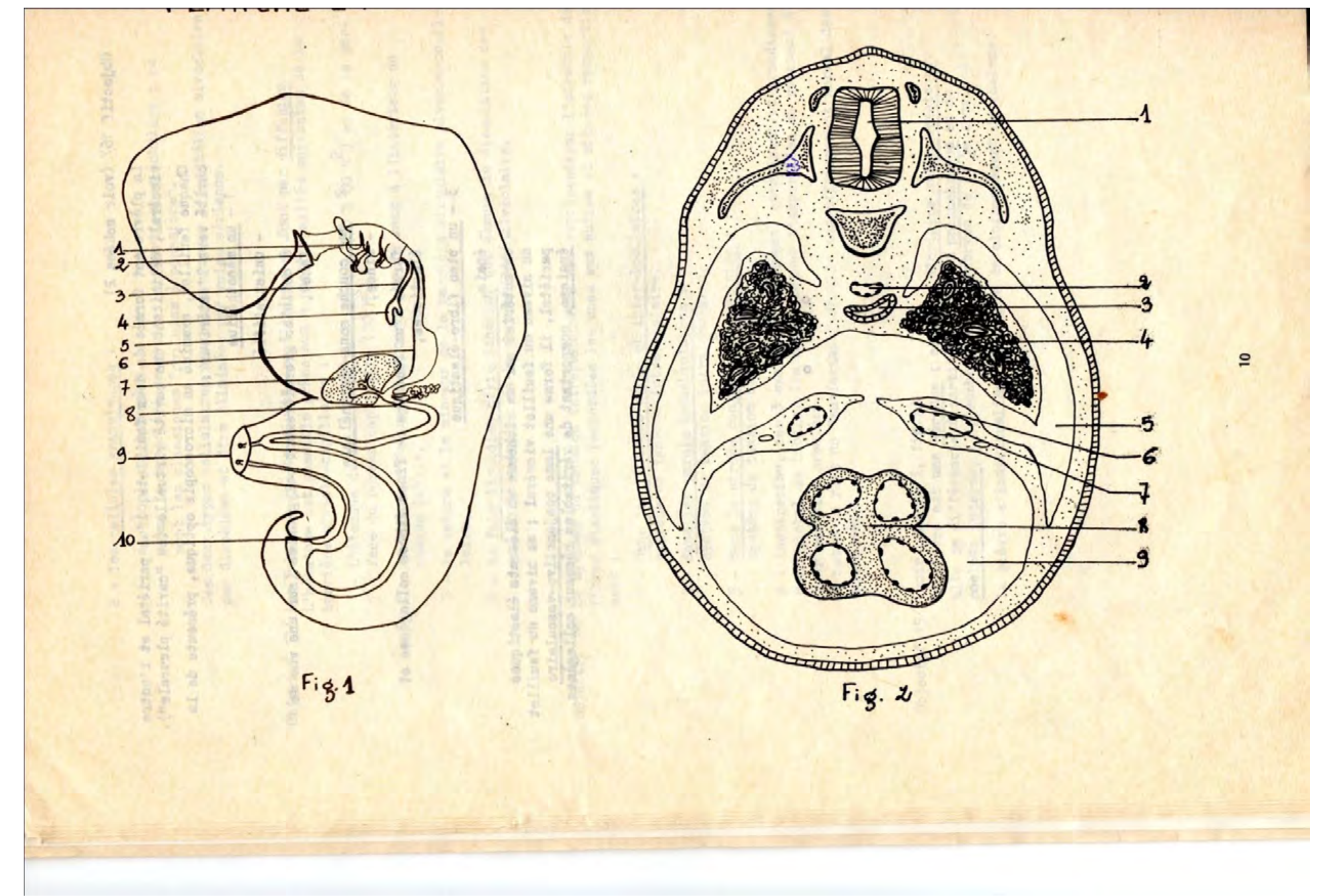
. du feuillet pariétal : somatopleure

Coupe longitudinale d'un embryon de 4 semaines : Organogénèse

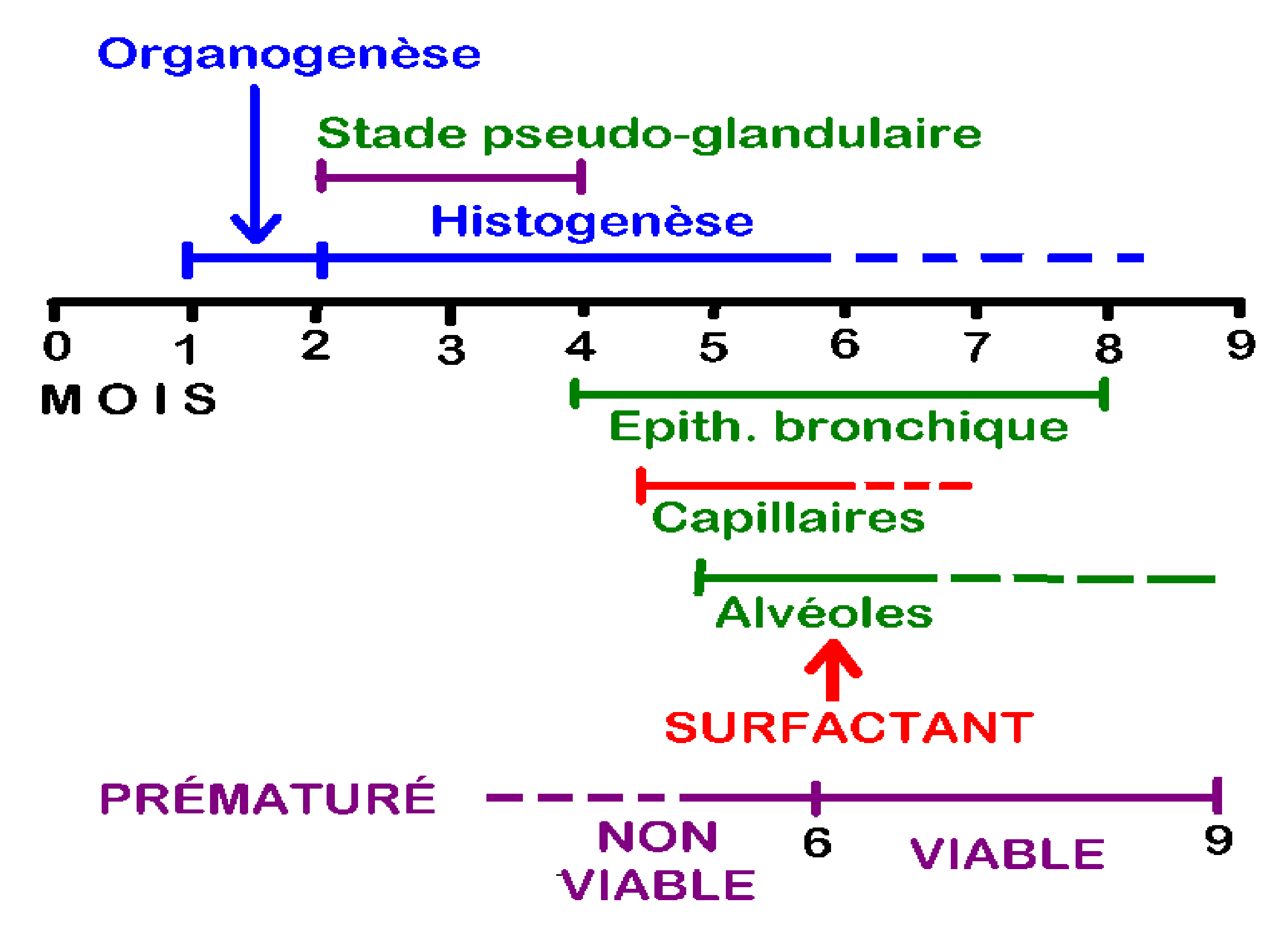


Embryon de 5 semaines coupe longitudinale

de 8 semaines coupe transversale



Calendrier de développement



C - ORGANISATION GENERALE

1- Les voies aériennes supérieures :

- Fosses nasales
- Nasopharynx

2-Les voies aérophores proprement dites:

- Larynx
- trachée
- Voies bronchiques :
  - . Bronches souches(10mm)
  - . Voies intra-pulmonaires extra-lobulaires (10 à 1mm) :
    - Grosses bronches
    - Bronches moyennes
    - Bronches inter lobulaires
    - Bronches sus-lobulaires
  - . Voies intra-lobulaires = Bronchioles (1mm)
    - le lobule
      - Les bronchioles proprement dites
      - Les bronchioles terminales
      - Les bronchioles respiratoires

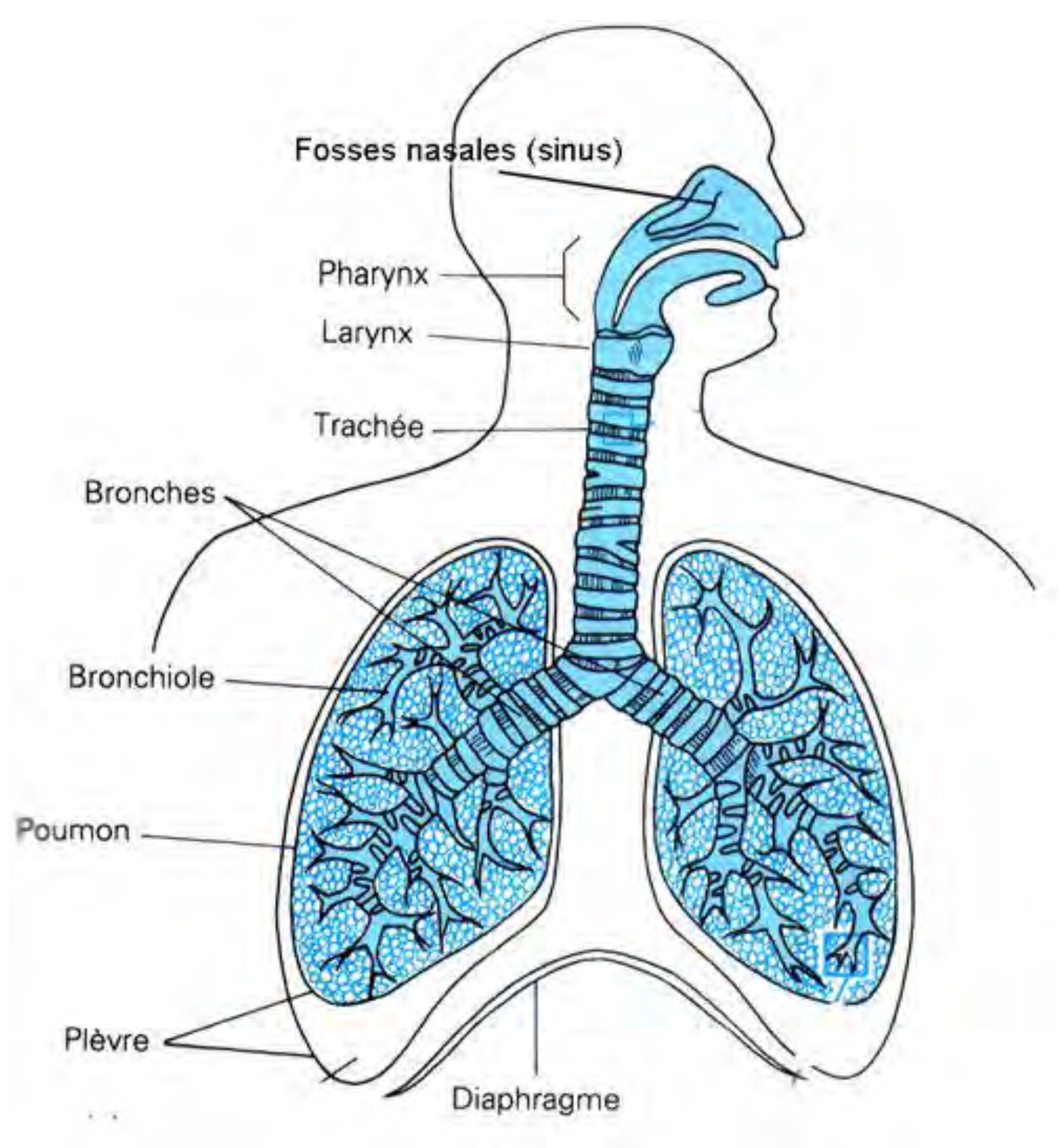
3- Poumon:

Unités histologiques

=

Lobules pulmonaires

Appareil Respiratoire : organisation générale



D - HISTOLOGIE

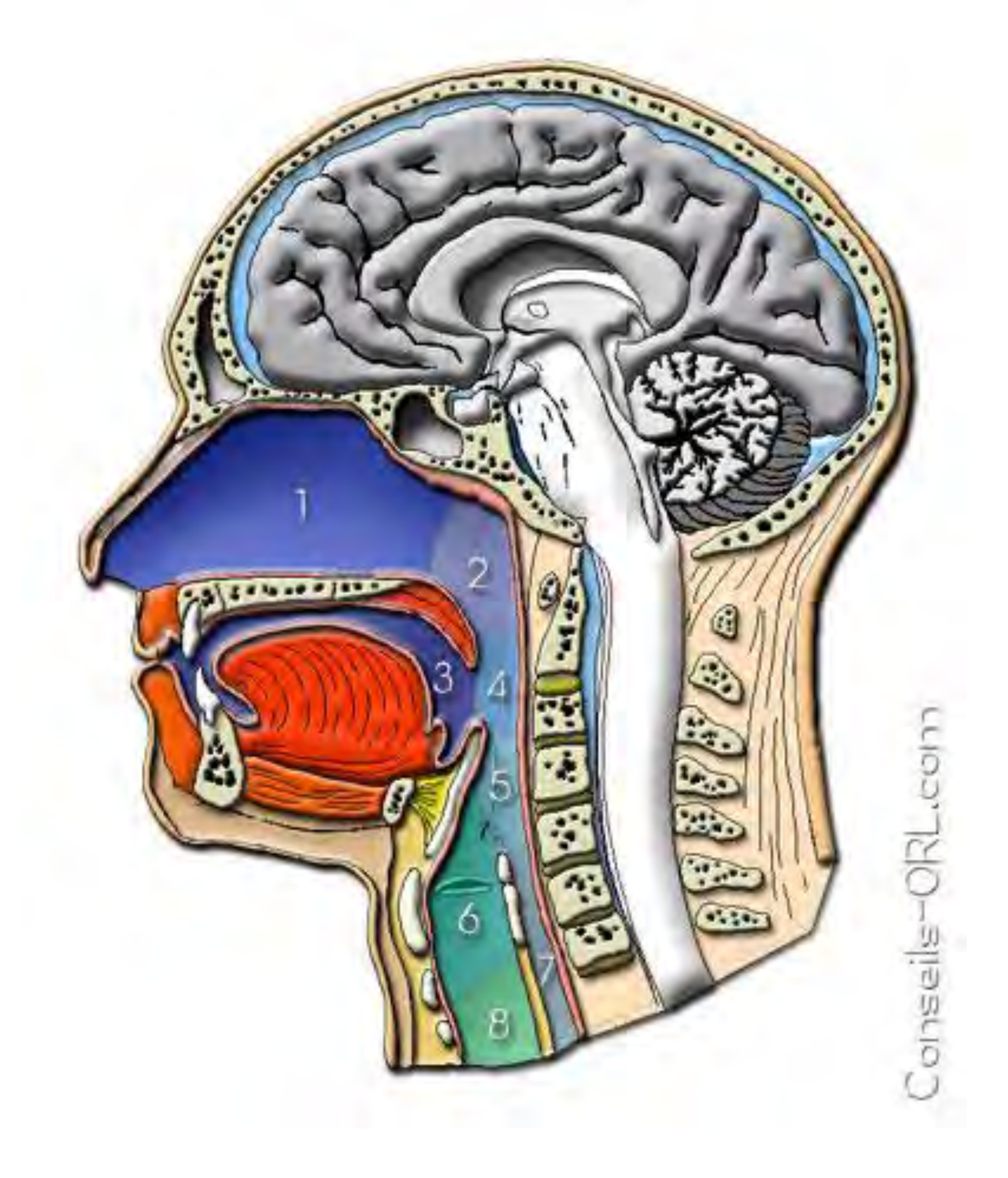
1) les voies aériennes supérieures:

a - La cavité nasale (fosses nasales)

- Région antérieur ou vestibulaire : Epithélium de **type malpighien** (pavimenteux stratifié kératinisé = la peau)

-Région postérieur : Epithélium de **type respiratoire** (muqueuse nasale proprement dite)

-Région supérieur : Epithélium de **type sensoriel** =muqueuse olfactive



Coupe sagittale de la tête et du cou :

1- **fosse nasale**
2- rhinopharynx (" cavum ")
3- cavité buccale
4- oropharynx
5- laryngopharynx
6- larynx
7- oesophage
8- trachée

PLANCHE III



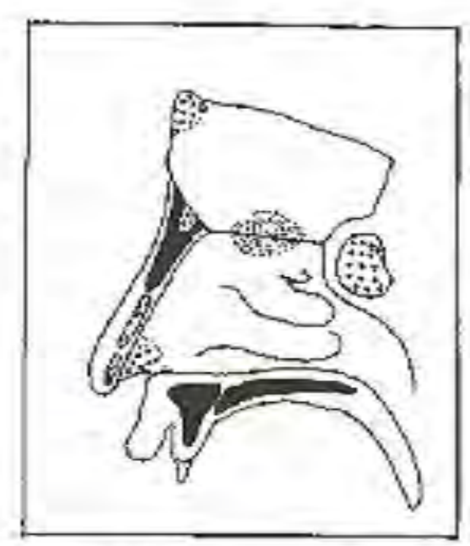


Fig 1: Topographie.

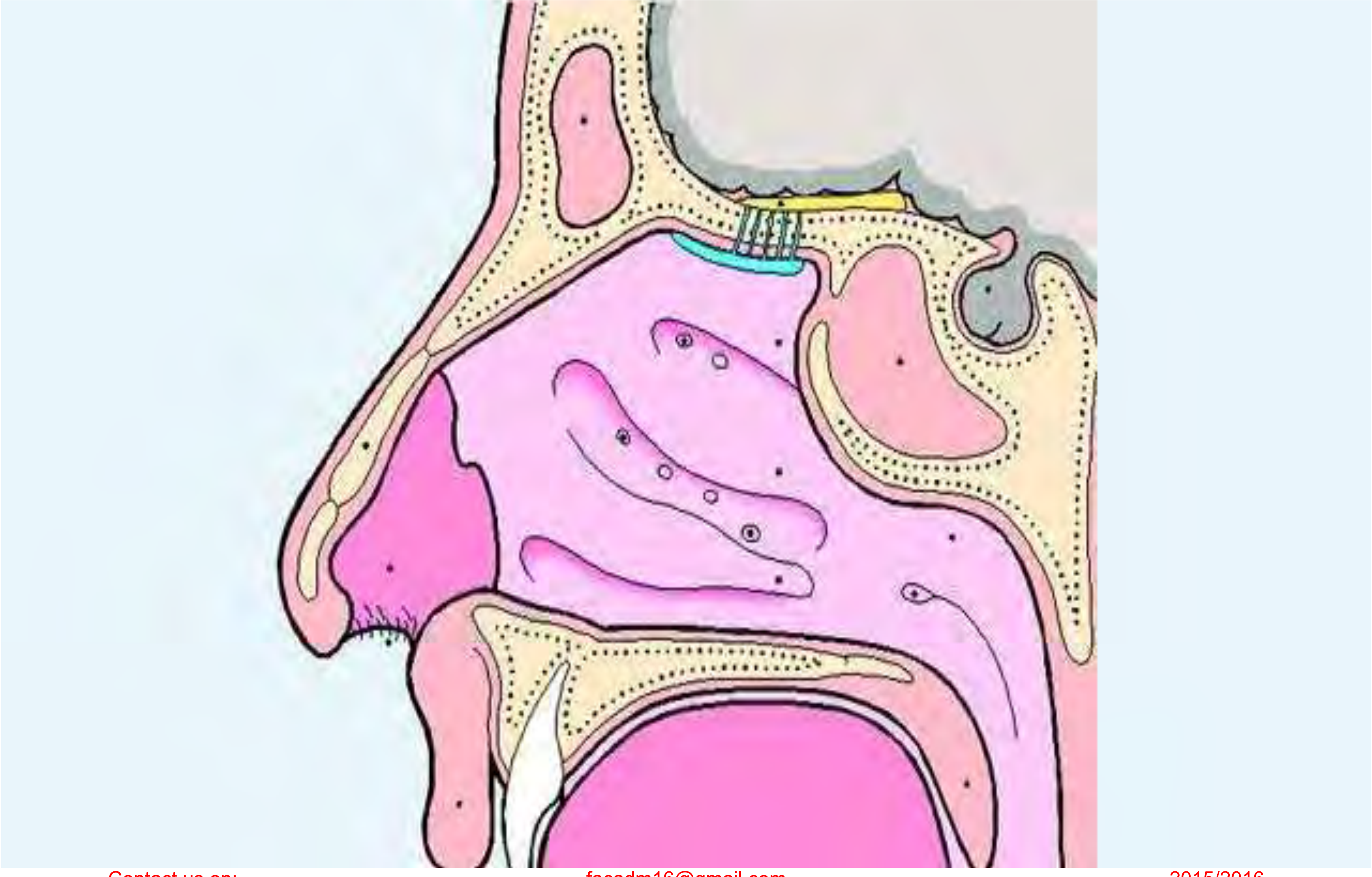
- Muqueuse nasale
- Muqueuse olfactive
- Muqueuse des sinus de la face
- Peau (région cutanée)

1: épithélium stratifié cilié
1': cellule caliciforme à mucus ouverte
2: membrane basale
3: lymphocytes
4: canal excréteur
5: glande muqueuse
6: plexus veineux
7: os

Fig 2: Muqueuse nasale en microscopie optique

1'
1
2
3
4
5
6
7

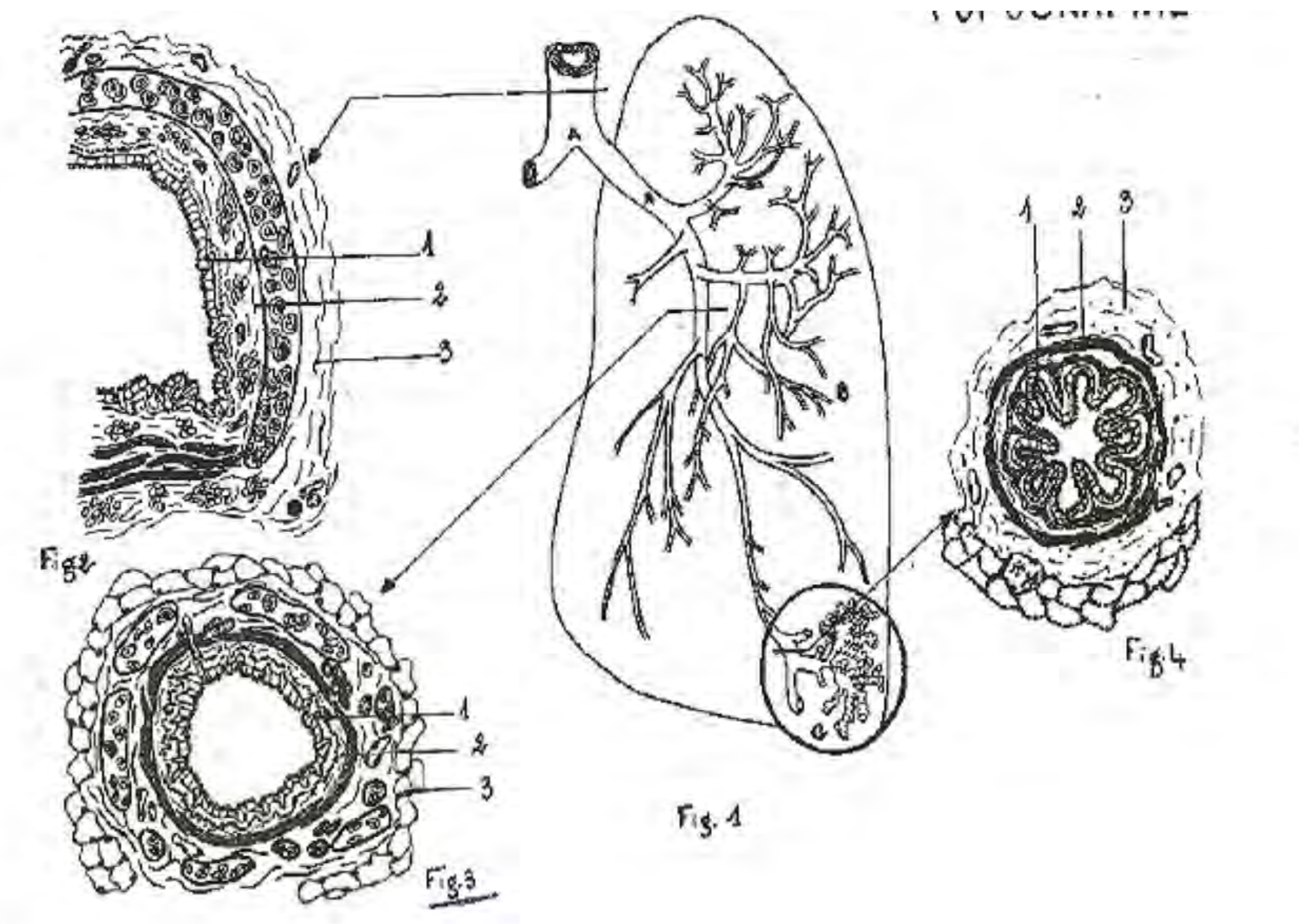
Cavité nasale : muqueuse nasale

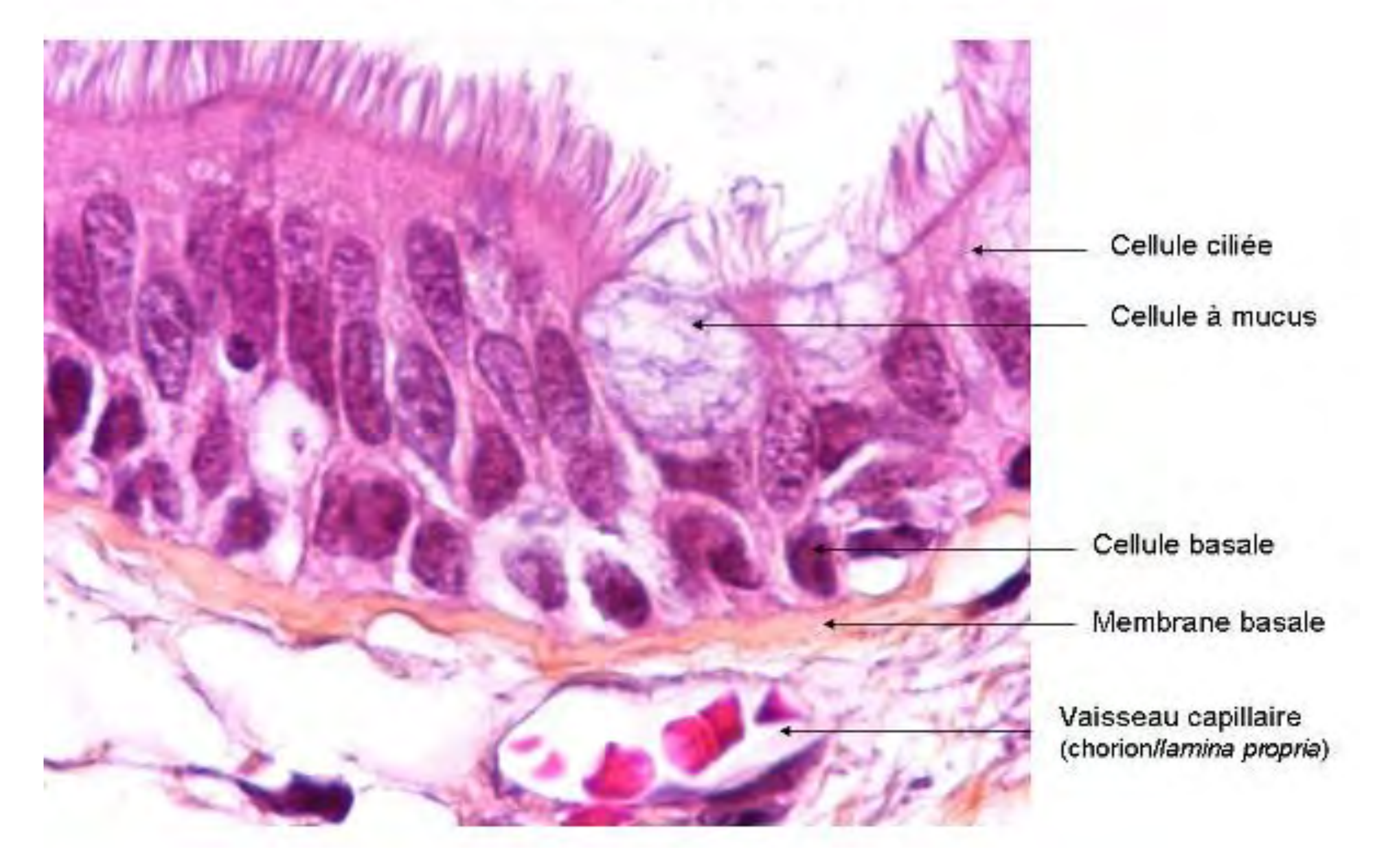


Epithélium respiratoire



VOIES AEROPHORES : SEGMENTATION - TOPOGRAPHIE





Microscope optique :Coloration à l'hématéine éosine

La muqueuse respiratoire = Epithélium + Chorion

1- L'épithélium de type respiratoire :

.Il est **stratifié** au niveau de la muqueuse nasale.

.Il est **pseudo stratifié** au niveau de la trachée jusqu'aux bronches extra lobulaires.

.Il est **uni stratifié** au niveau des bronchioles.

L es cellules qui le constituent sont :

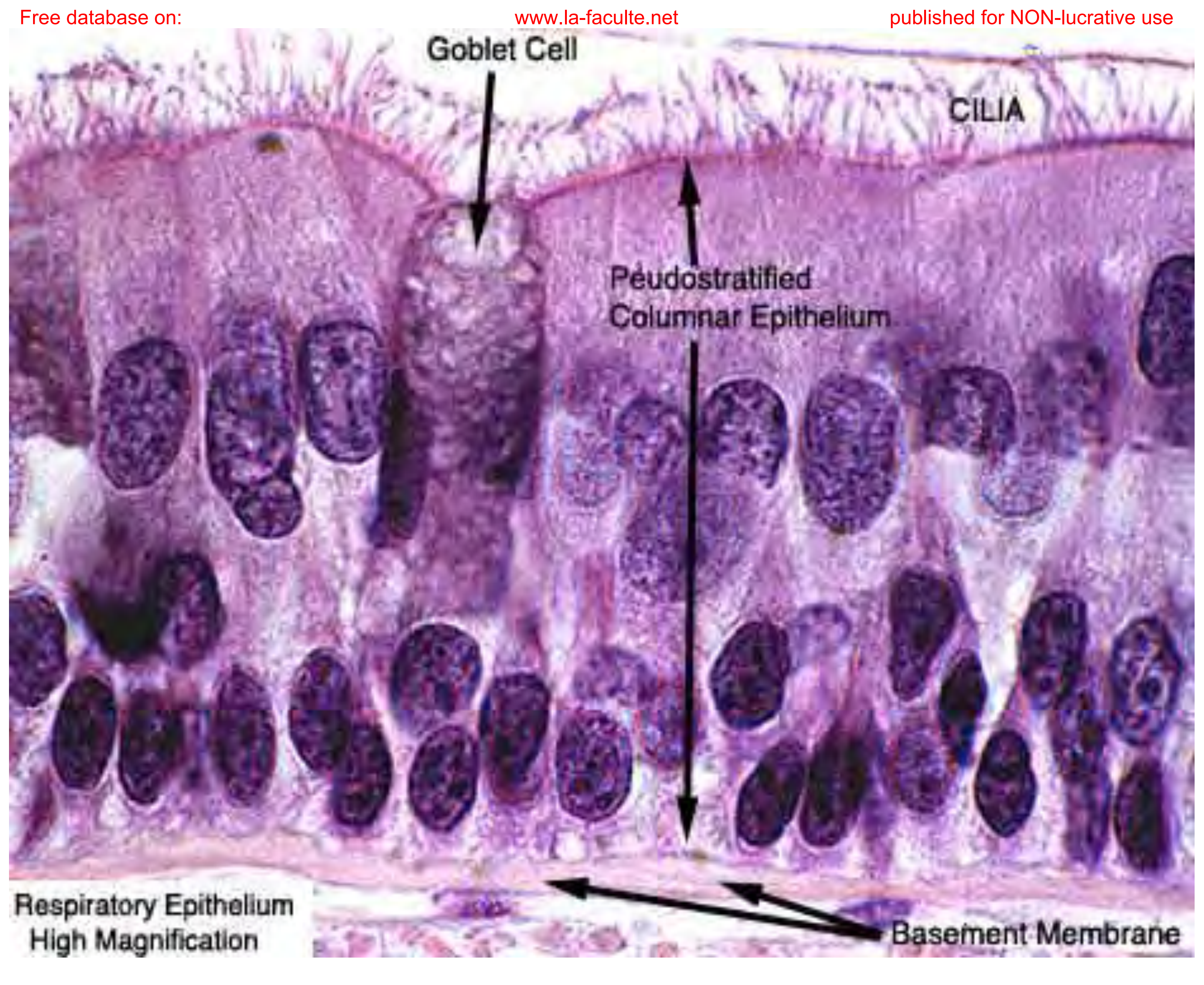
- Les cellules cylindriques ciliées
- Les cellules caliciformes à pole muqueux ouvert
- Les cellules basales de remplacement
- De rares cellules endocrines visibles après coloration spéciale.

2 - Le chorion de la muqueuse respiratoire :

Tissu conjonctif vascularisé qui présente des variations structurales selon différentes régions des voies aérophores.

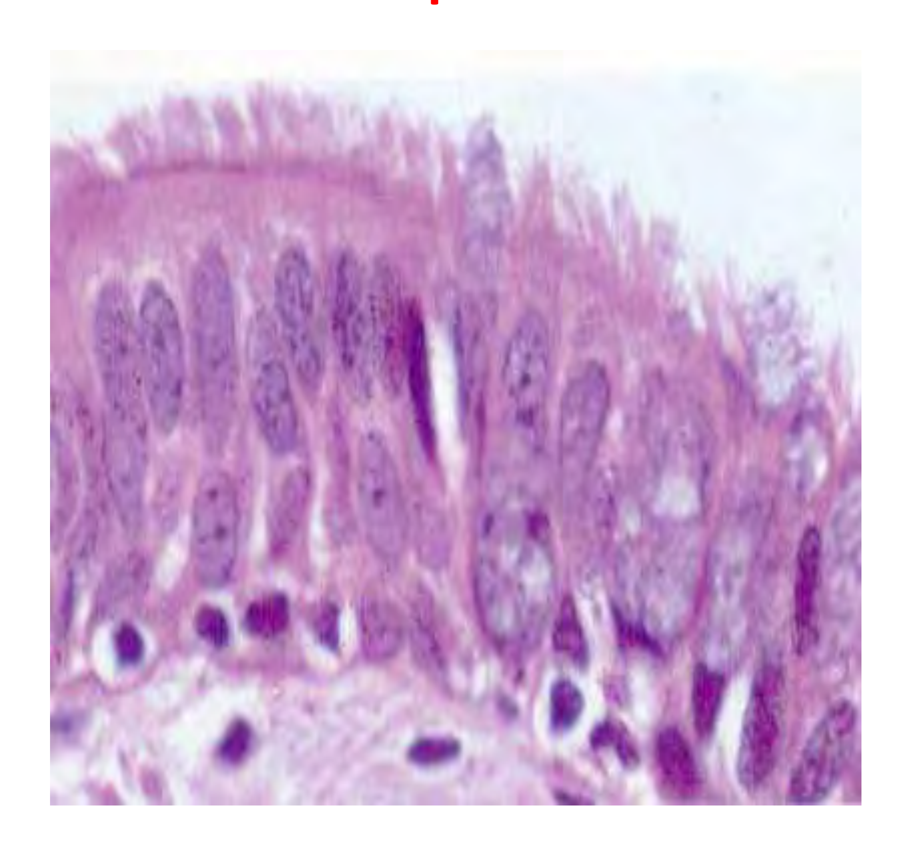
Au niveau de la **cavité nasale** le chorion présente :

- une partie superficielle infiltrée de lymphocyte
- une partie profonde conjonctivo-élastique dense, adhérant au périoste et parcourue par des plexus veineux et des vaisseaux lymphatiques



Epithélium de type respiratoire au M.O au fort grossissement(H.E)

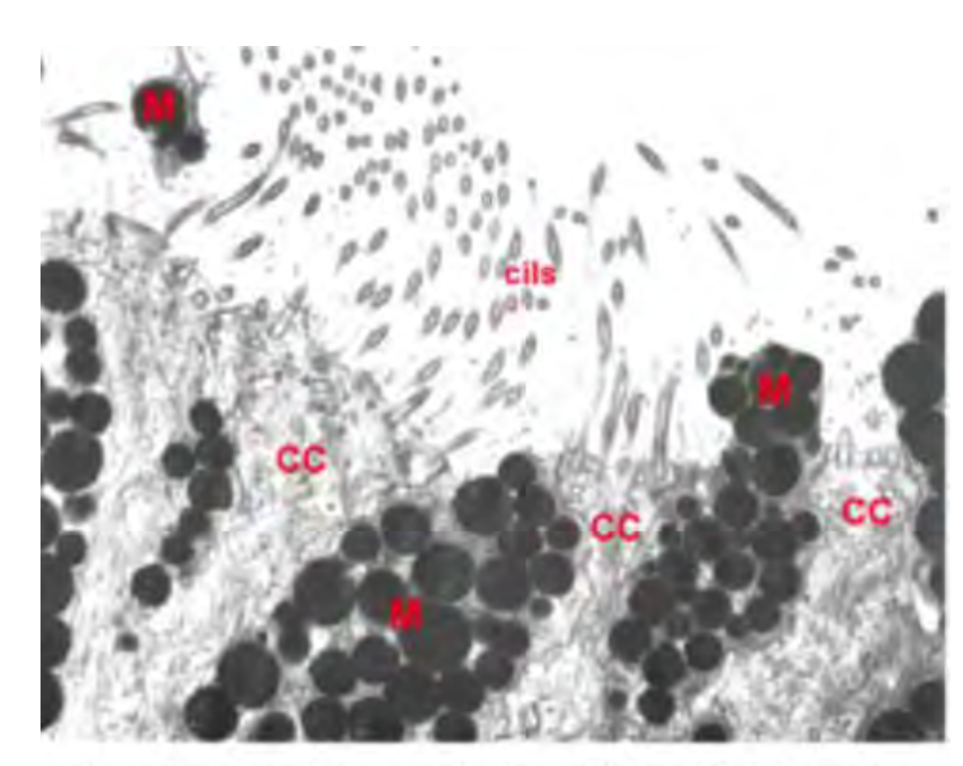
Epithélium de type respiratoire



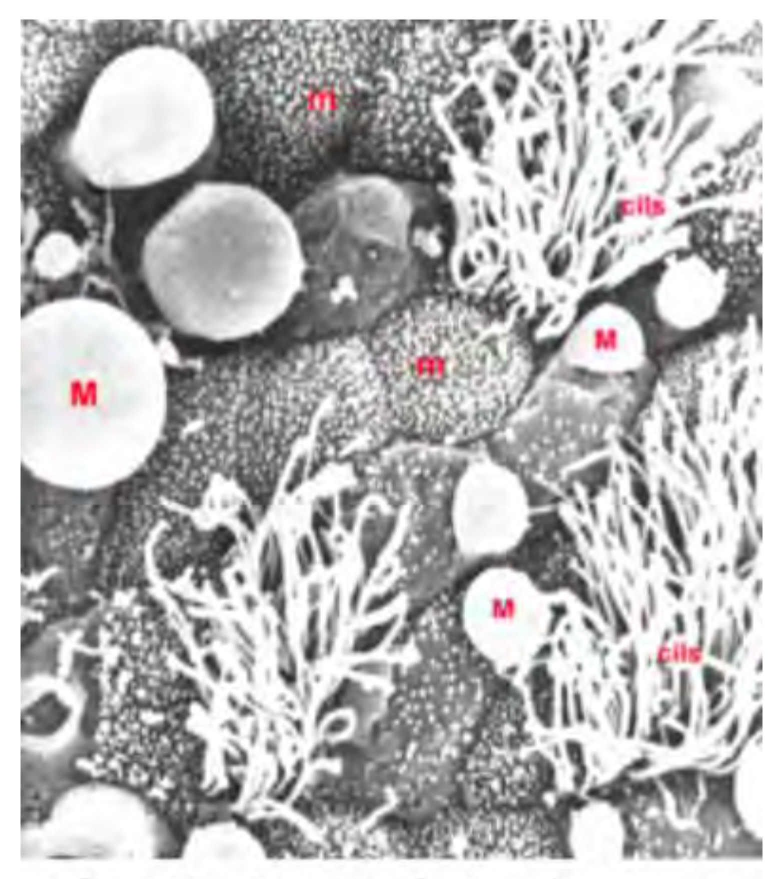


Au M.O

Au M.E (vue supérieur)



ultrastructural des cellules ciliées (**CC**) avec à leur pôle apical des cils coupés sous diverses incidences, des boules de mucus (**M**) contenues dans les cellules caliciformes, ou en voie d'excrétion, ou excrétées dans la lumière trachéale



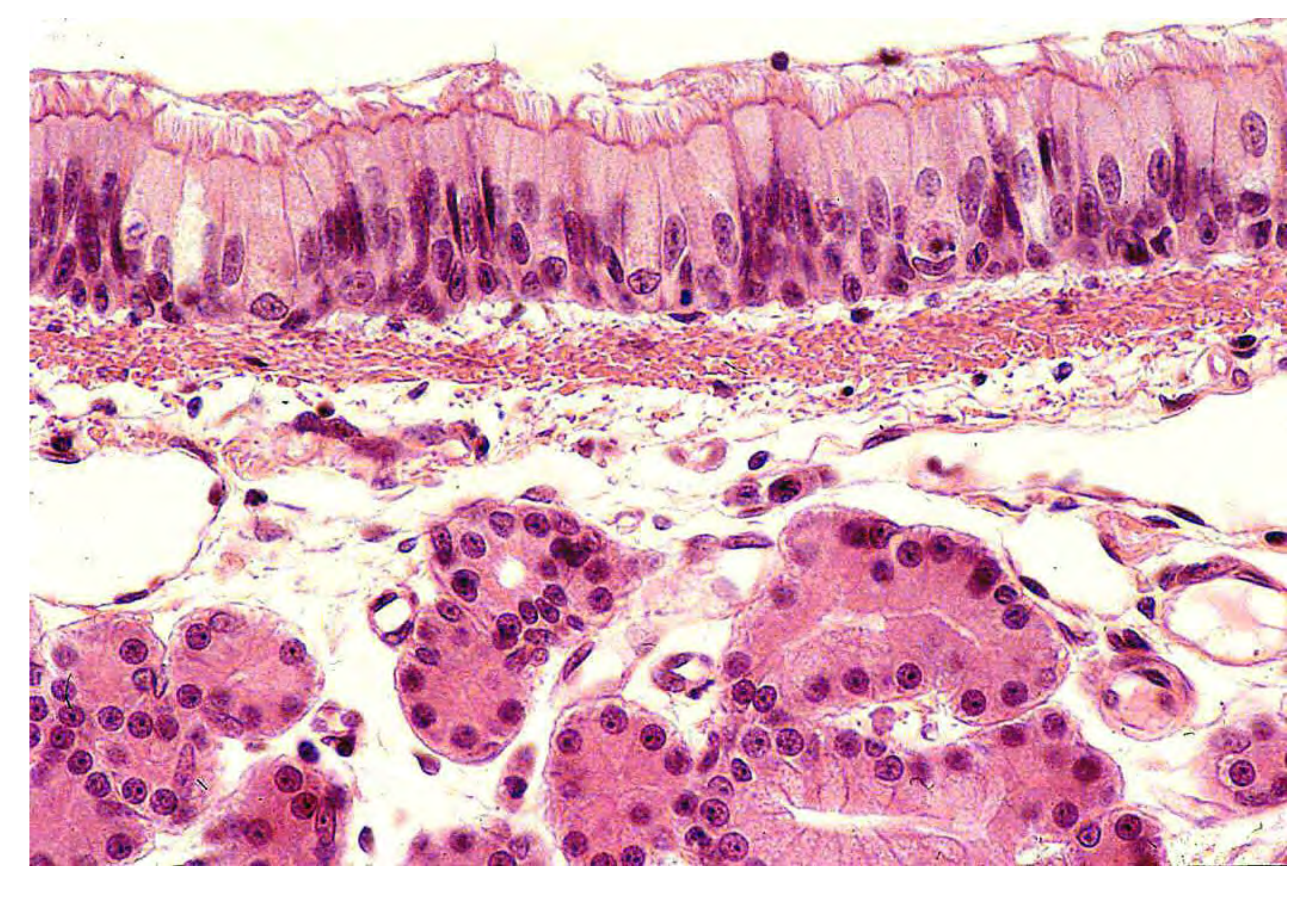
mêmes structures en microscopie électronique à balayage avec les touffes de cils, les grosses boules de mucus excrétées (**M**) et les pôles apicaux (**m**) des cellules caliciformes dans lesquelles il n'y a pas eu encore confluence des granules muqueux sécrétés*

b- Le rhino-pharynx:

L'épithélium: est de type respiratoire.

Le chorion: renferme des petites glandes salivaires mixtes et des nodules lymphoïdes dont certains forment une masse : l'amygdale pharyngienne de Lushka.

Muqueuse du rhino-pharynx (coloration H.E)



2°) Histologie des voies aérophores proprement dites:

a- Le Larynx :

- Il participe à la fois à l'axe aérien et à la phonation.

- Sur une coupe longitudinale la paroi du larynx est tapissée d'une muqueuse qui offre à décrire 4 épaississements :

  . 2 cordes vocales >

  . 2 cordes vocales<

Le larynx
(coupe longitudinale)

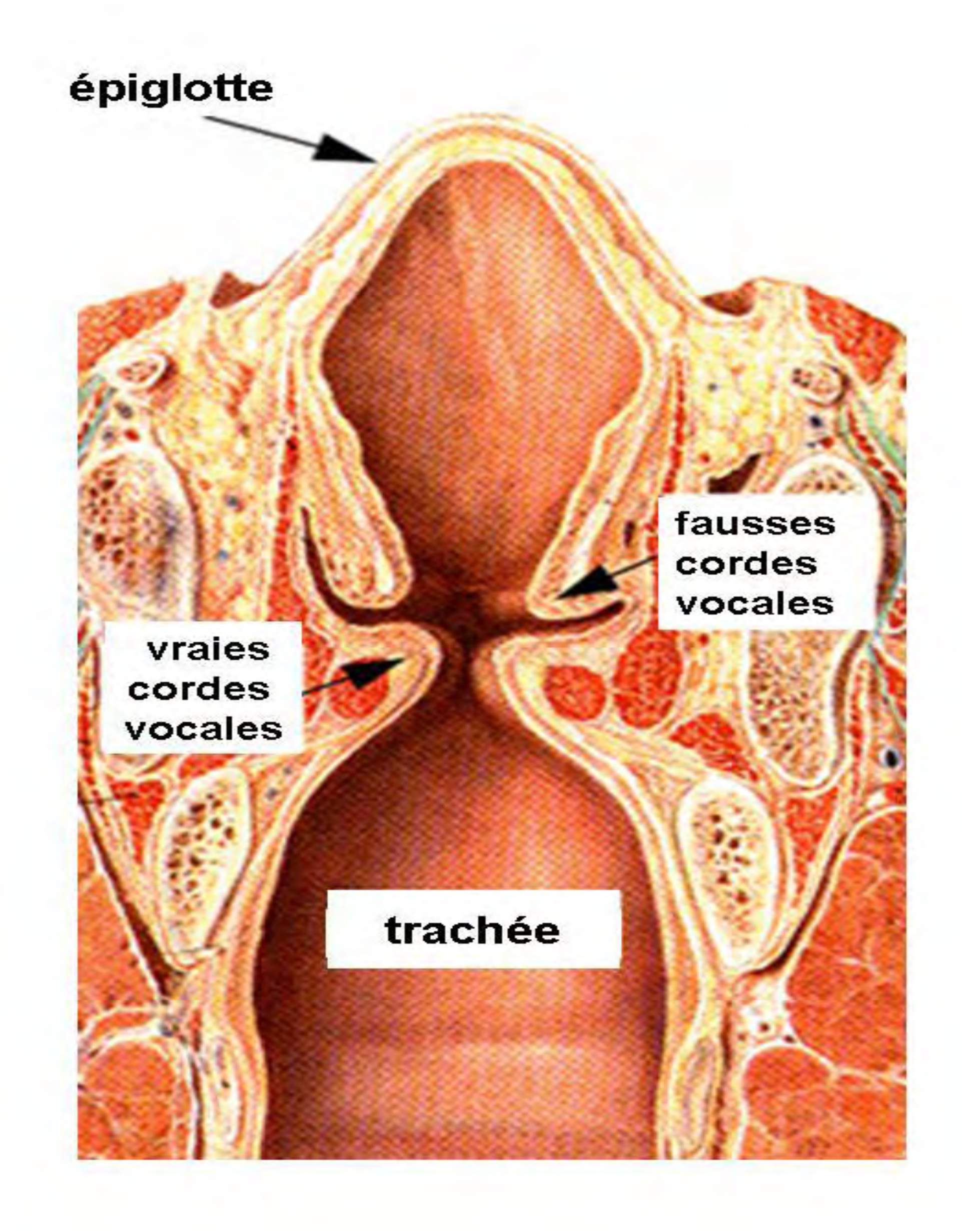


PLANCHE IV

LARYNX

3
1
2
4
6
5
7
8
4
2
9
5

Fig. 1 : coupe longitudinale du larynx

1
2
3
4
5

Fig 2 : muqueuse laryngée (corde vocale supérieure)

1
2
3
4

Fig 3 : muqueuse laryngée (corde vocale inférieure)

1 - Les cordes vocales supérieures ou bandelettes ventriculaires ou fausses cordes vocales :

. Elles sont en retrait par rapport aux c. v. <

. Elles sont tapissés par un **épithélium** de type **respiratoire**

. Le chorion est conjonctivo- vasculaire contenant des glandes séro-muqueuses et des fibres musculaires lisses.

2 - Les cordes vocales inférieures ou cordes vocales vraies :

. Elles sont au contact des aliments.

. Elle limitent un espace : la glotte.

. Leur **épithélium** est de type **buccal** (PSNK=pharyngé)

. Le chorion de la muqueuse est riche en fibres élastiques, renferme des formations lymphoïdes et glandulaires et absence de vaisseaux lymphatiques.

b- trachée et voies bronchiques extra-lobulaires:

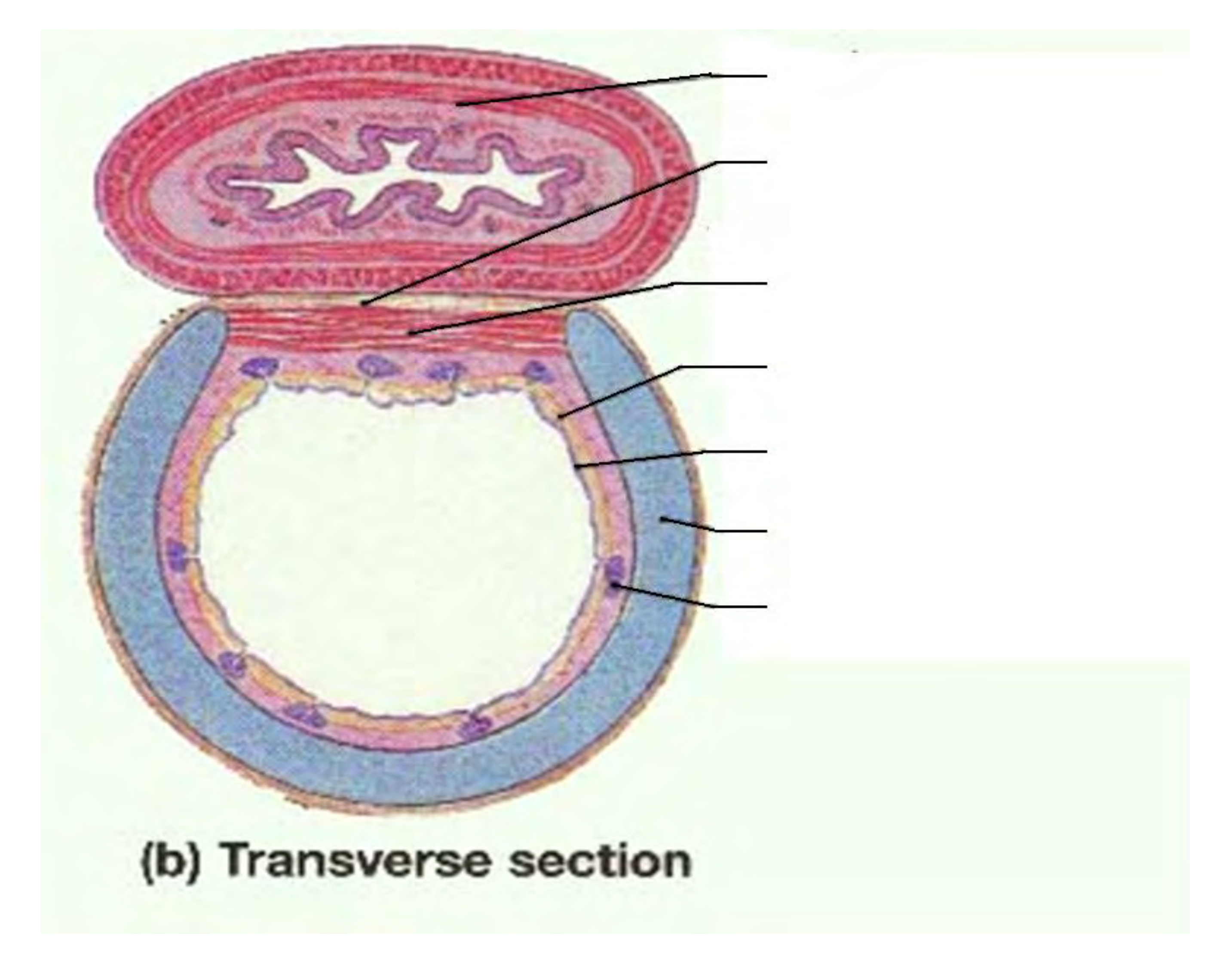
La paroi de la trachée et des bronches extra-lobulaires présentent une paroi à 3 tuniques :

-1ère tunique: une muqueuse avec un épithélium de type respiratoire

- 2ème tunique: une sous-muqueuse comportant des pièces de cartilage

- 3ème tunique: une adventice fibro-adipeuse

Rapport anatomique de la trachée



❑- La trachée et les bronches souches

- La muqueuse : de type respiratoire

- La sous-muqueuse: **trachée**

Elle est convexe dans sa partie antérieure subdivisée en une zone interne conjonctivo-glandulaire et une zone externe comportant un arc cartilagineux en forme de fer à cheval.

Plane dans sa partie postérieure constituée de nappes de fibres musculaires lisses : le muscle trachéal.

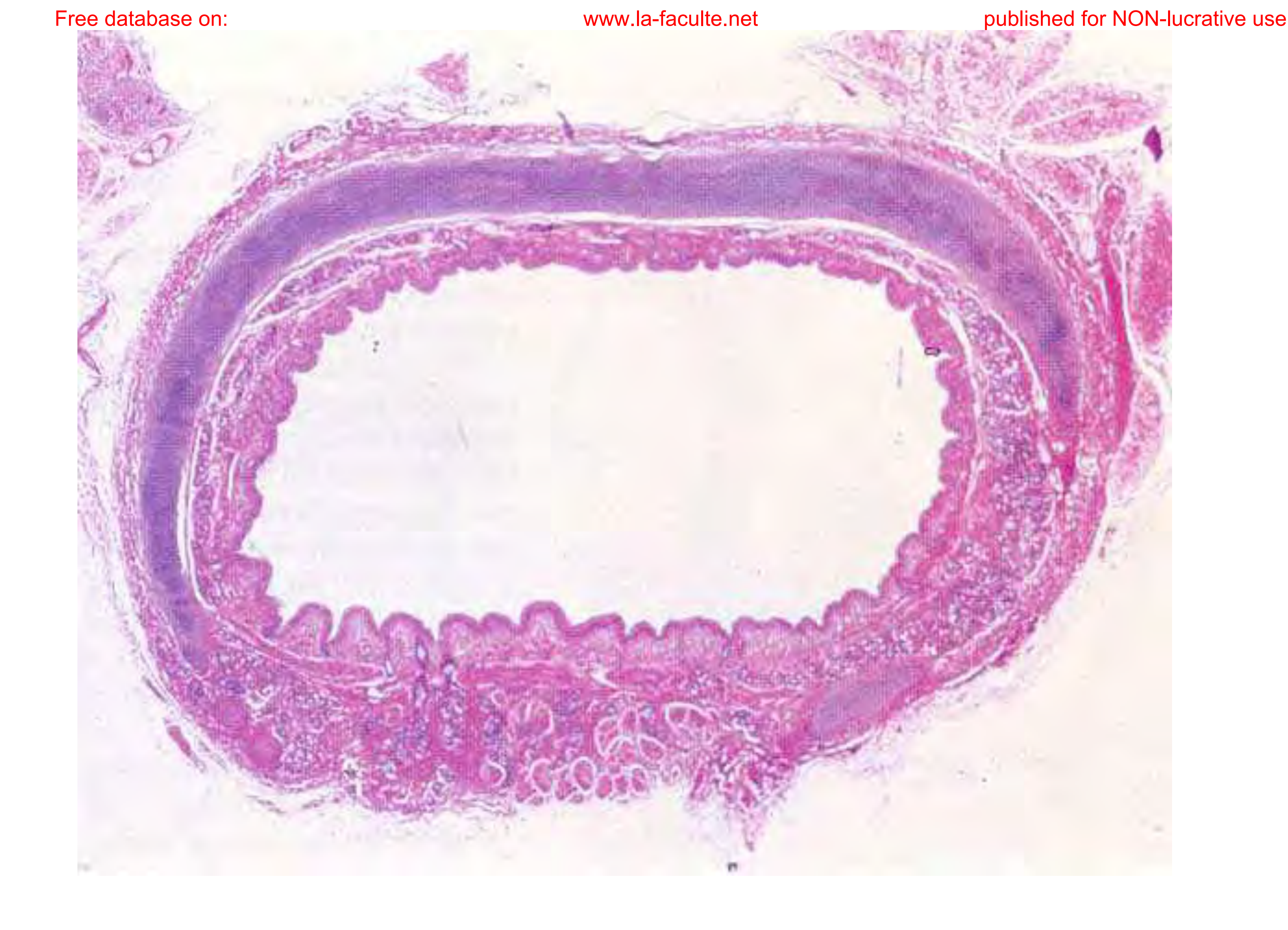
Bronches souches :

L'arc cartilagineux est complet et absence de muscle

- L'adventice :

Elle est fibroblastique riche en vaisseaux sanguins et lymphatiques.

Elle est appelée péri bronche au niveau des bronches souches



Paroi au MO ; coloration HE

A
1
2
3
B
C
4

Fig. 1

A
B
5
6
C
7
8
D

Fig. 2

1
A
2
B
C
3

Fig. 3

1
2

Fig. 4

1

Fig. 5

2
1

Fig. 6

❑ - Les voies bronchiques extra-lobulaires :

(les grosses bronches, les moyennes et les petites)

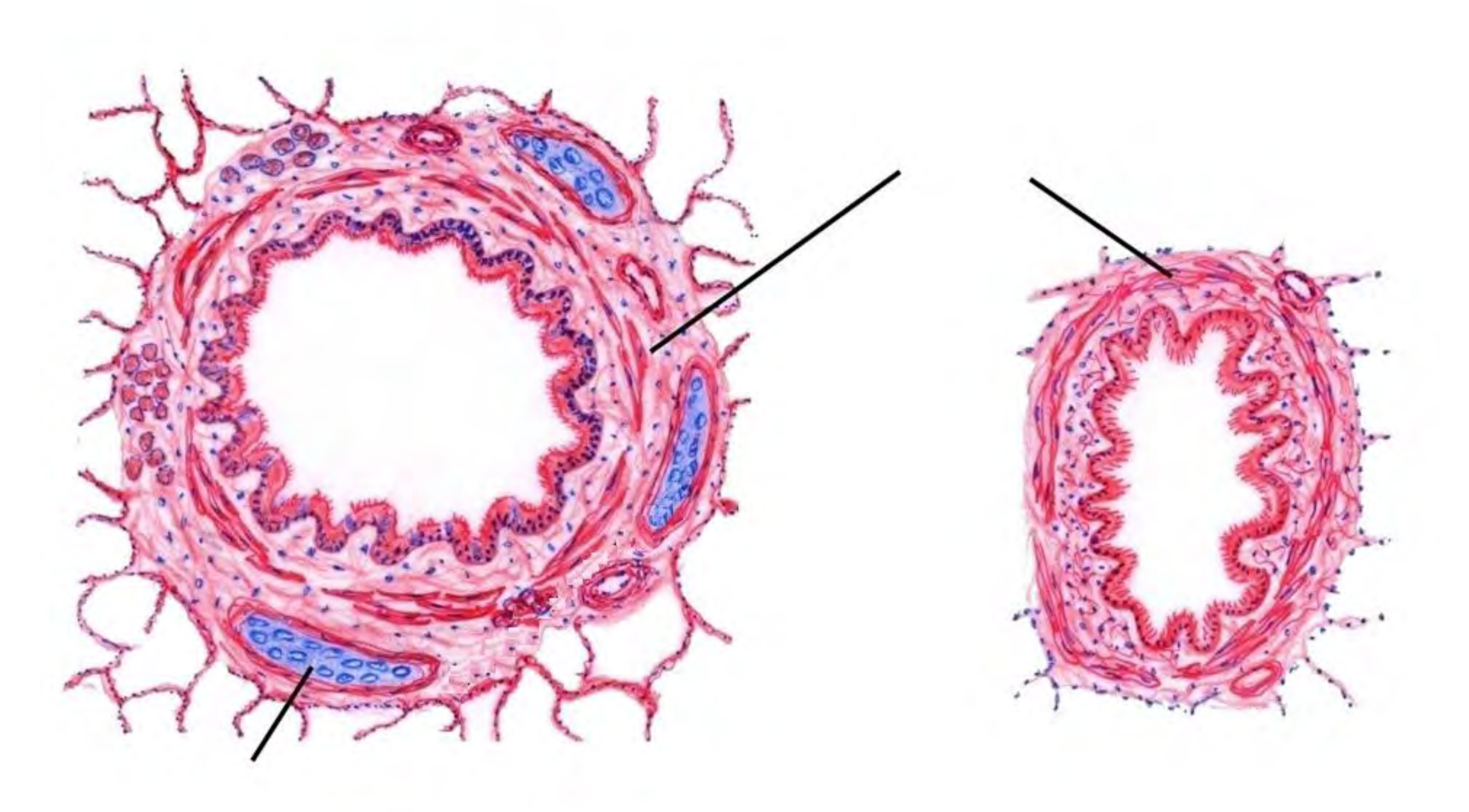
La muqueuse :

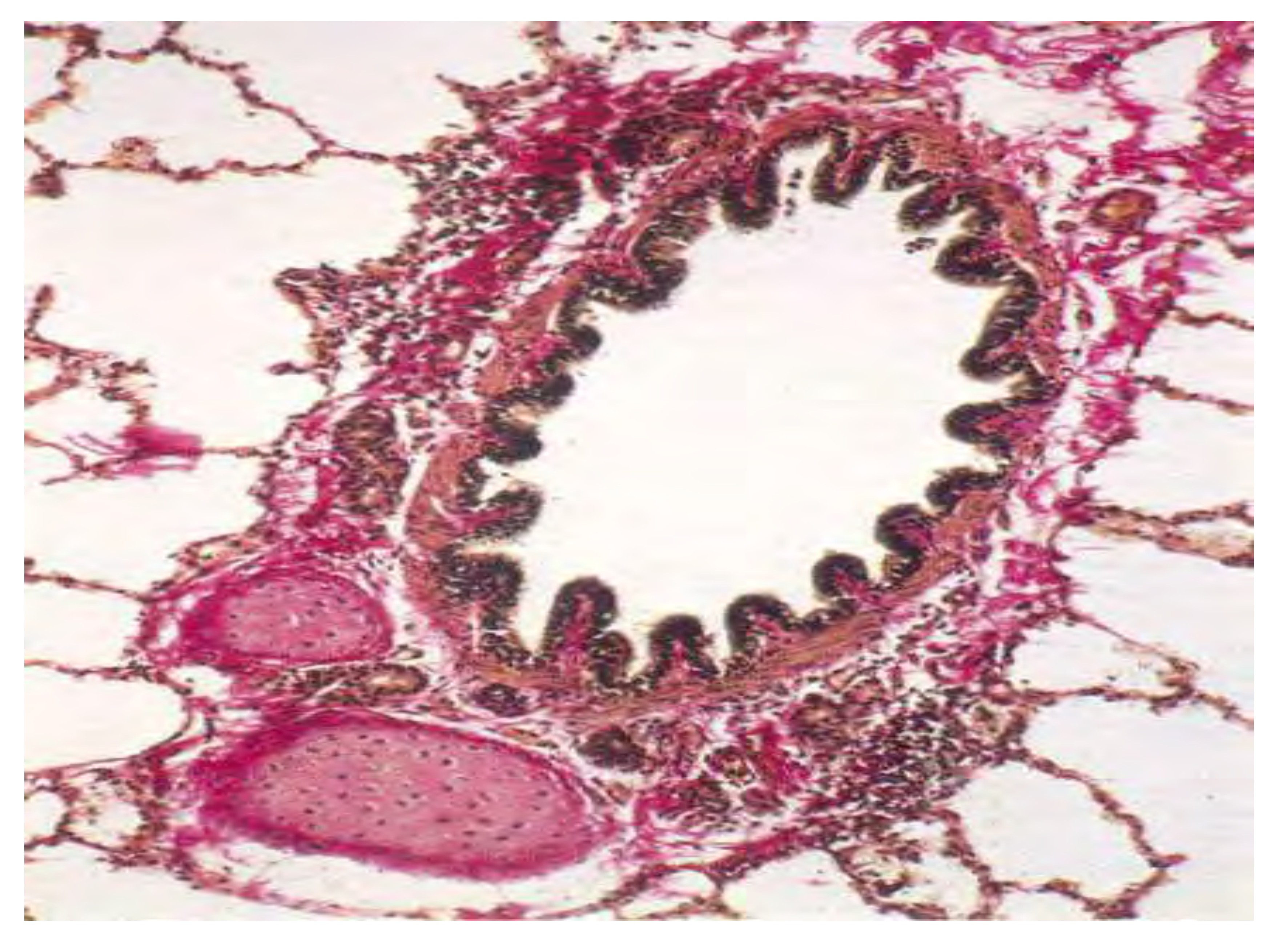
est festonnée avec un chorion riche en faisceaux de fibres élastiques longitudinaux et entouré de fibres annulaires du muscle de REISSESSEN.

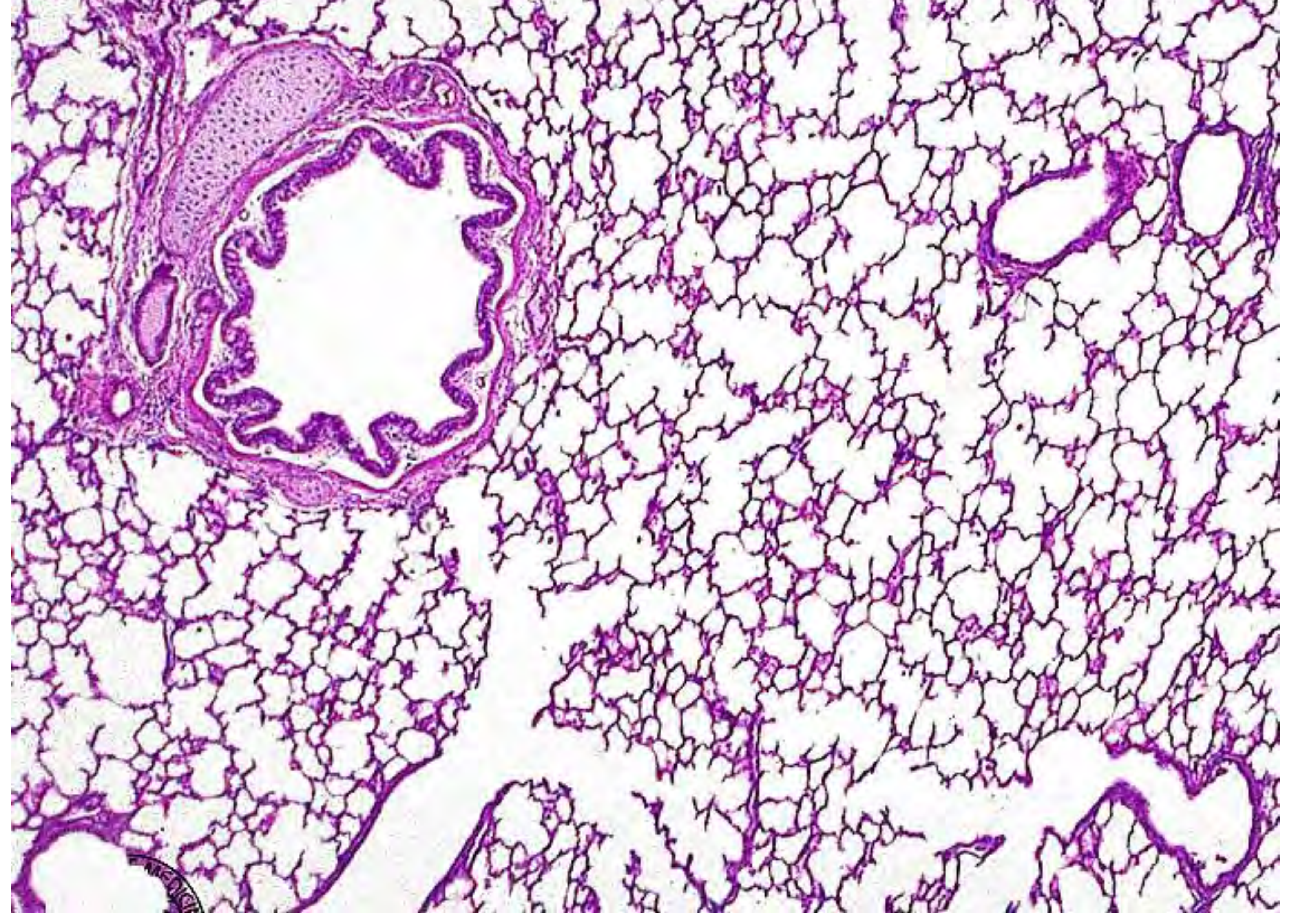
La sous- muqueuse :

Sa zone externe présente des arceaux (grosses bronches), des pièces arquées (bronches moyennes) ou des nodules (petites bronches) de cartilage hyalin.

De quelle paroi il s'agit et pourquoi ?







C- Les voies bronchiques intra-lobulaire=Bronchioles

Leur paroi ne contient **ni cartilage ni glandes.**

C1- Les bronchioles proprement dites :

Un épithélium de type respiratoire uni stratifié (les cellules ciliées ,les cellules caliciformes se raréfient et on trouve un autre type de cellules prismatiques sécrétrices : **les cellules de Clara** sont des cellules pyramidales dont le pôle apical est garni de microvillosités. Dans la partie apicale de leur cytoplasme existent des grains de sécrétion expulsés par exocytose.

Le chorion comporte un **muscle de Reissessen bien développé**.

C2- Les bronchioles terminales :

Un épithélium simple cilié avec de rares cellules mucipares.

Un chorion limité par le muscle de Reissessen qui est moins important

C3- Les bronchioles respiratoires :

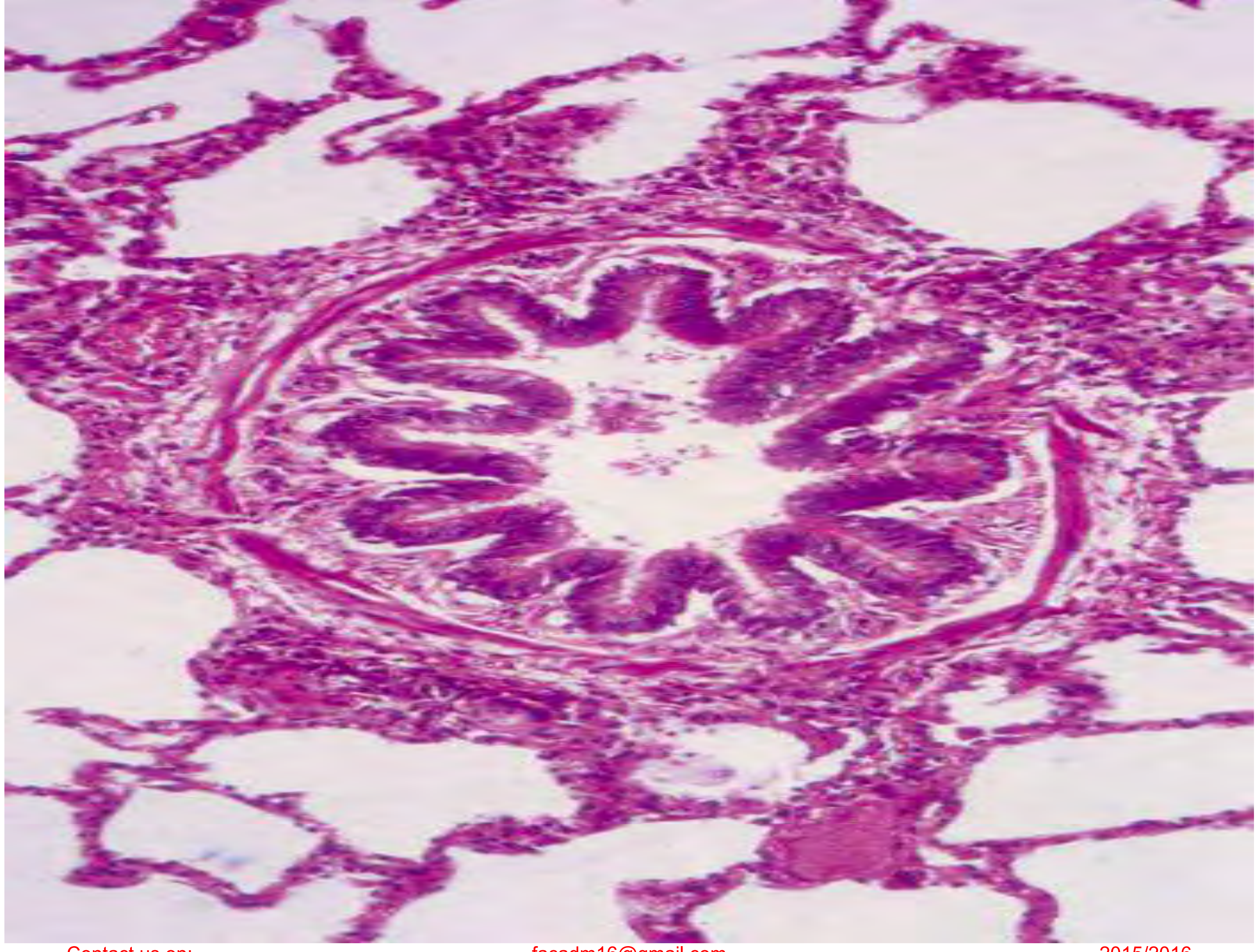
Un épithélium uni stratifié cilié parfois endothéliforme dépourvu de cellule mucipares.

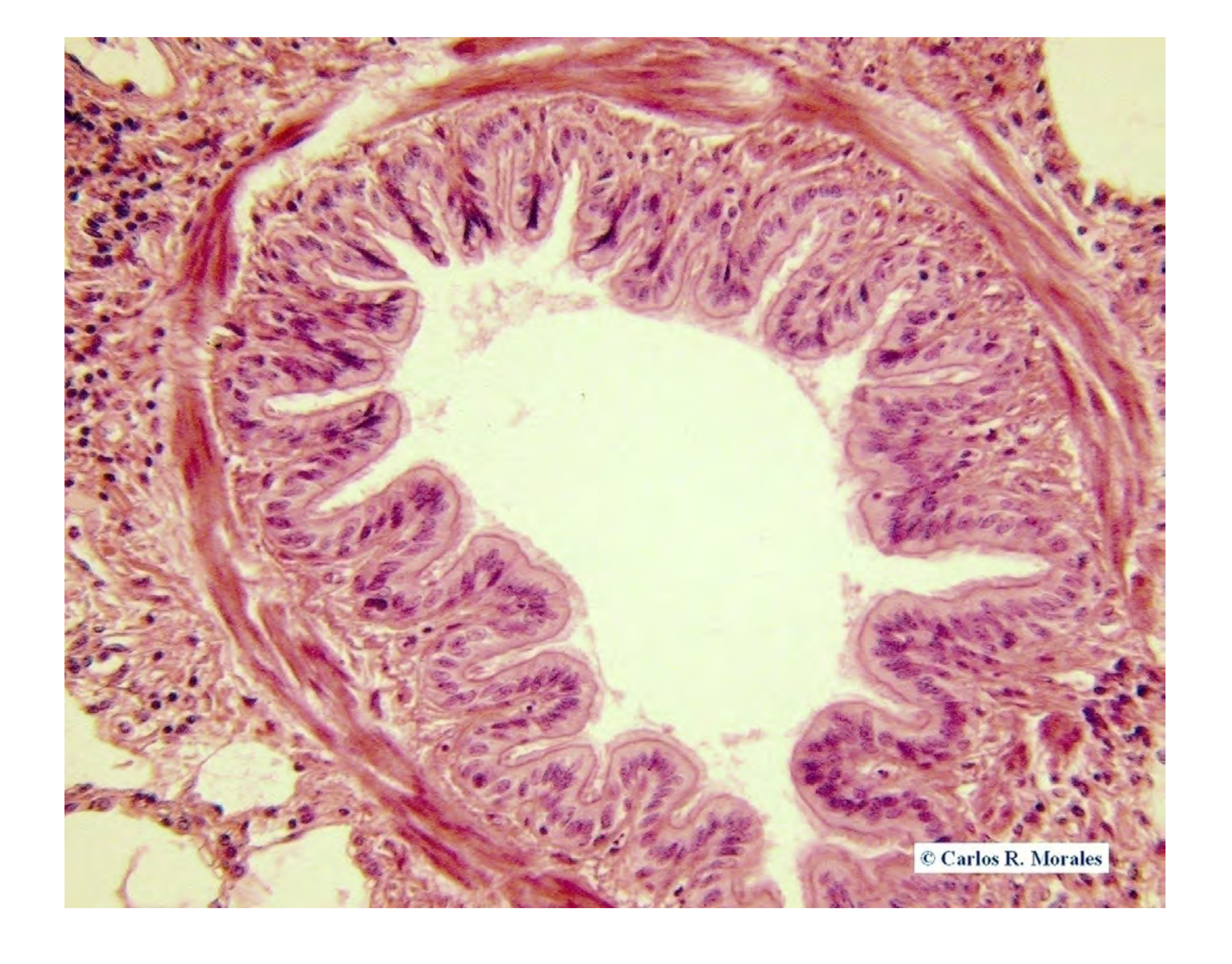
Un chorion conjonctivo-élastique avec quelques fibres musculaires lisses

Bronchiole proprement dite

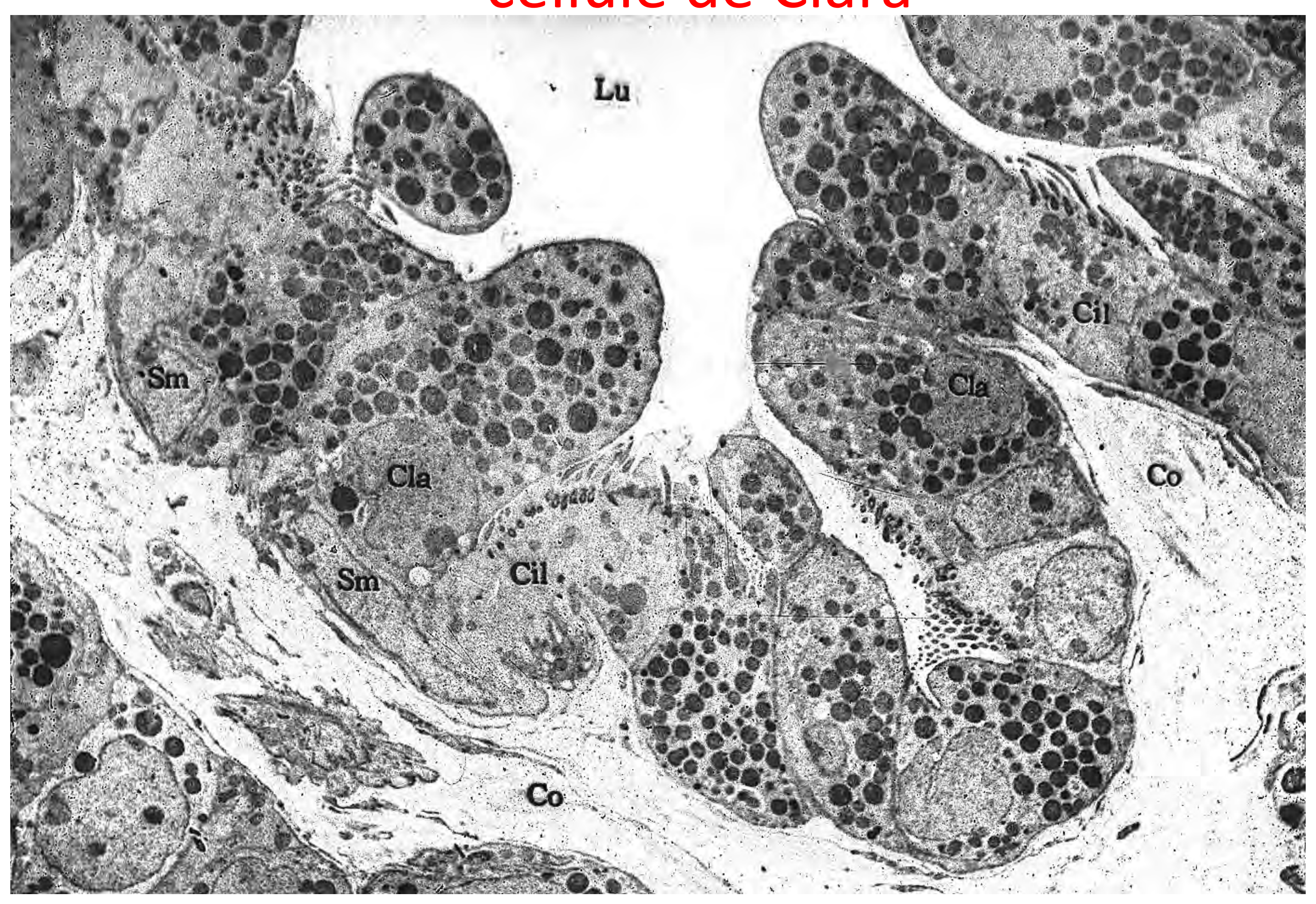


- Alvéoles
- Adventice
- Chorion
- Tissu musculaire
- Epithélium cubique




© Carlos R. Morales

Epithélium d'une bronchiole terminale (ME): cellule de Clara



- Cellule de Clara (Cla) ; Cellule cylindrique ciliée (Cil) ; Lumière (lu) ;
- Chorion (co) ; Muscle Lisse (sm).

3°) Histologie du lobule pulmonaire :

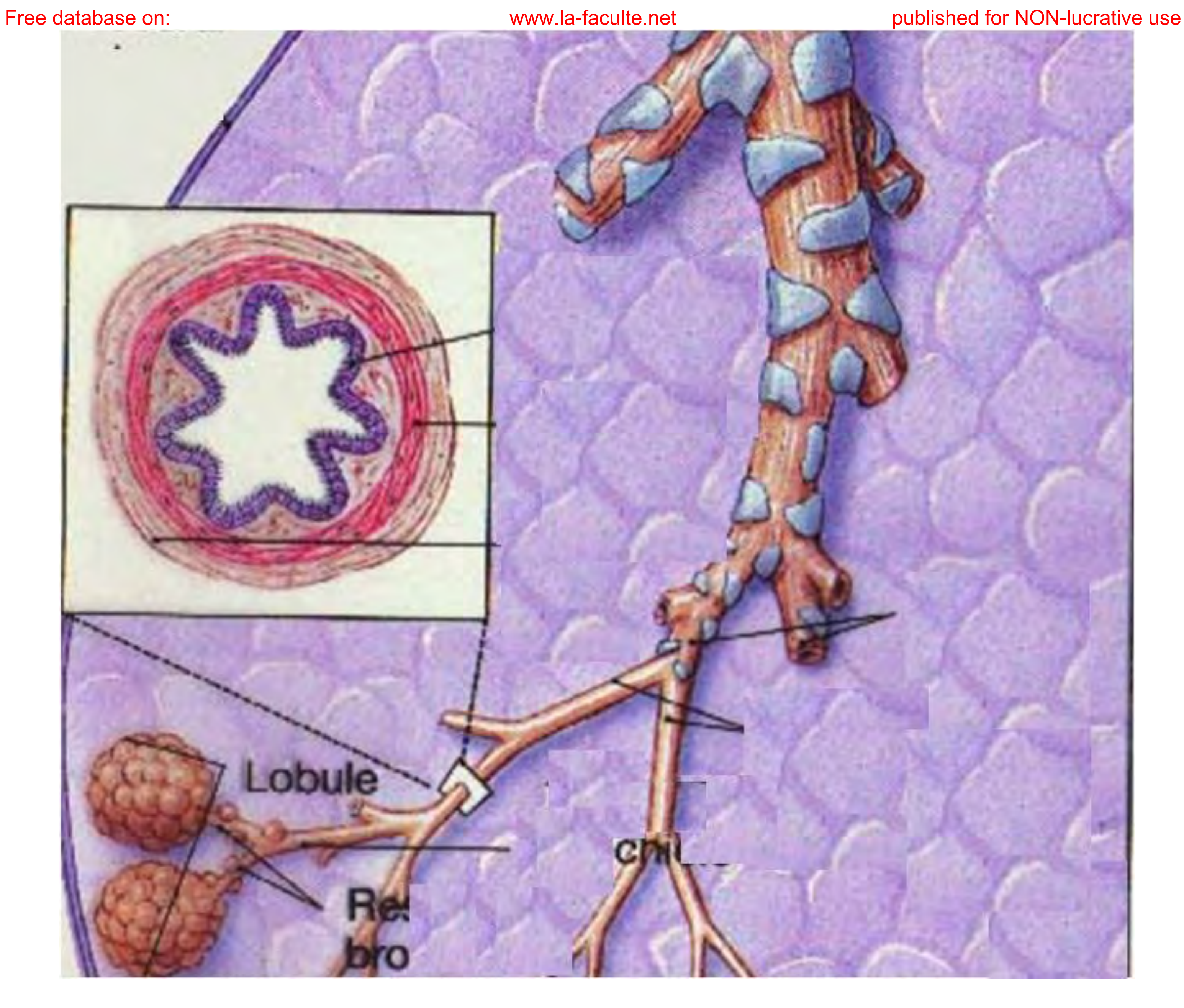
Le lobule pulmonaire est constitué par un stroma interstitiel riche en vaisseaux sanguins et comportant:

1.Les 3 segments successifs de l'arbre bronchiolaire (bronchioles proprement dites , bronchioles terminales et bronchioles respiratoires)

2.Les canaux alvéolaires : ils naissent des bronchioles respiratoires à paroi partiellement alvéolisée.

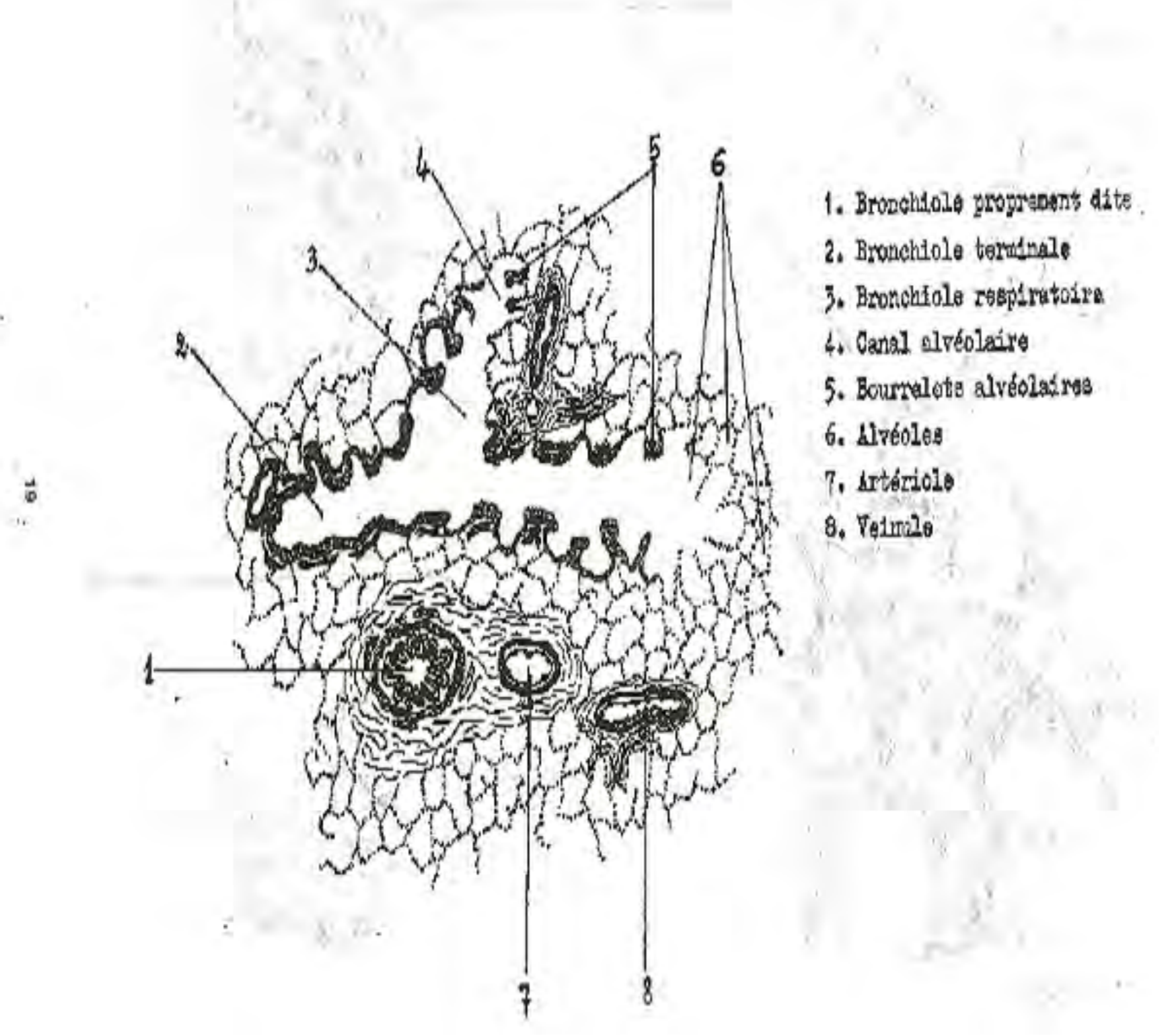
3.Les bourrelets alvéolaires : ce sont les pieds d'insertion des alvéoles sur les canaux alvéolaires.

4.L es alvéoles pulmonaires : petites cavités polyédriques dont la surface totale est dite **surface respiratoire**.

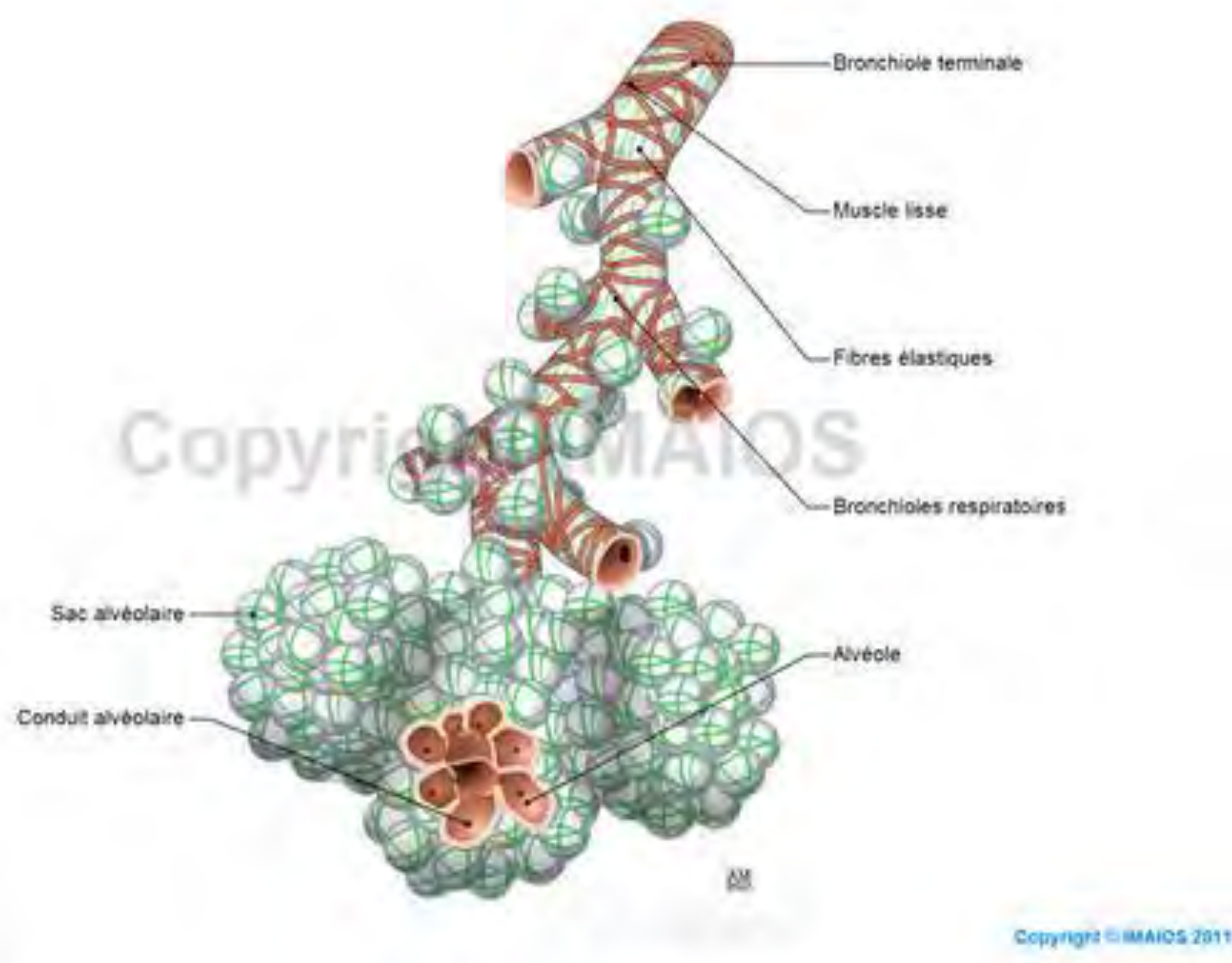


Lobule pulmonaire

Le lobule pulmonaire (M.O-M.G)



Le lobule pulmonaire



a- La *paroi alvéolaire :*

-Elle est définie comme étant la **cloison** séparant 2 alvéoles contigües.

-Les élément qui la constituent se succèdent d'une lumière alvéolaire à l'autre dans l'ordre suivant :

- Epithélium alvéolaire
- Stroma et réseau capillaire
- Epithélium alvéolaire

❑ - L'épithélium alvéolaire

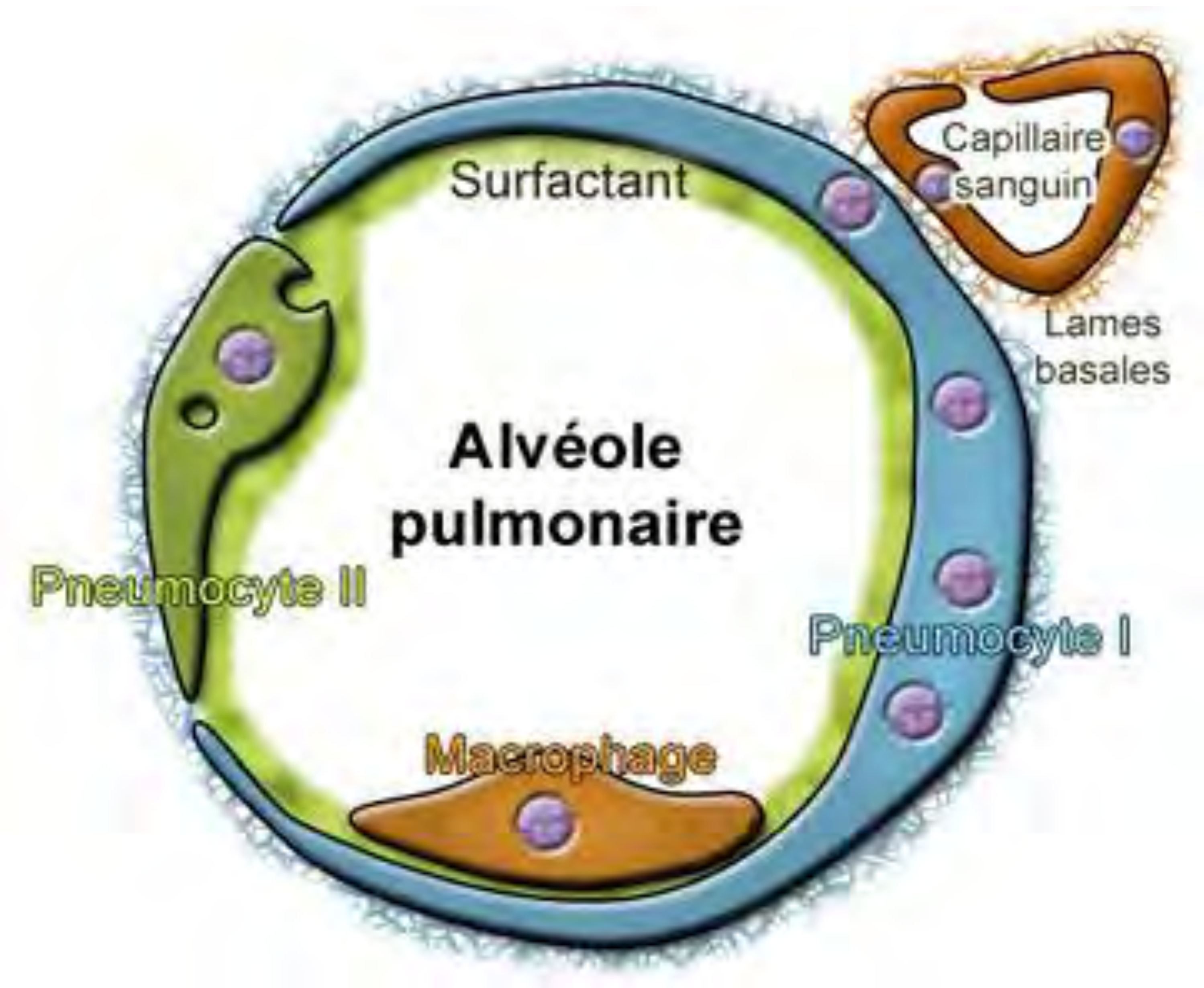
De moins de 0.2 µ d'épaisseur continu à cellules étalées en voile autour d'une zone péri nucléaire surélevée avec 2 types de cellules :

.les pneumocytes type I : simple cellules de revêtement

.les pneumocytes type II = cellule de Clara : cellules sécrétrices à l'origine du surfactant qui est un mince film liquidien continu s'étalant en surface de l'épithélium alvéolaire, ayant la propriété d'abaisser la tension superficielle.

Cet épithélium repose sur une membrane basale continu percée de pores.

Epithélium alvéolaire



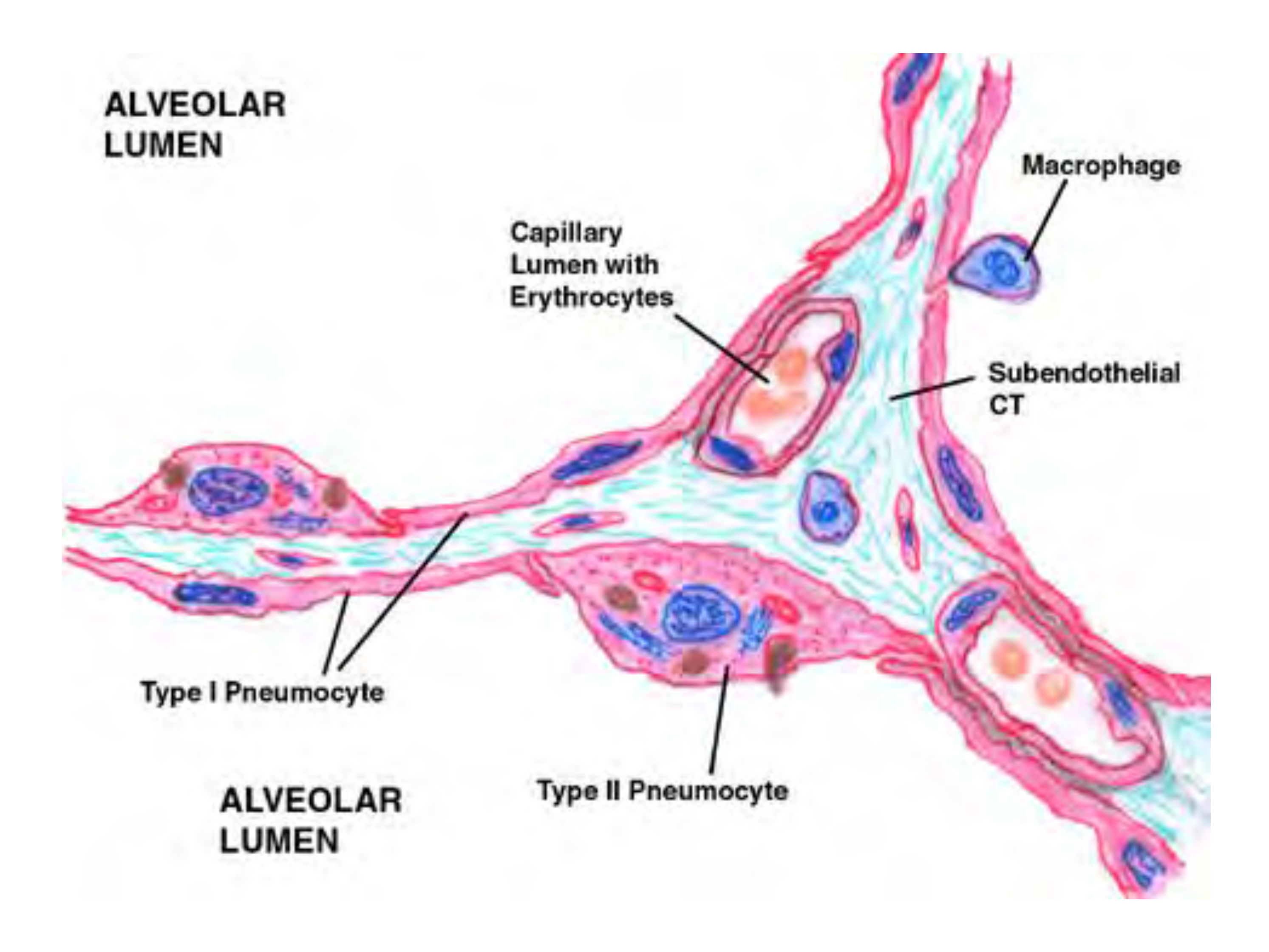
❑ - Le stroma alvéolaire

- Substance fondamentale amorphe PAS+

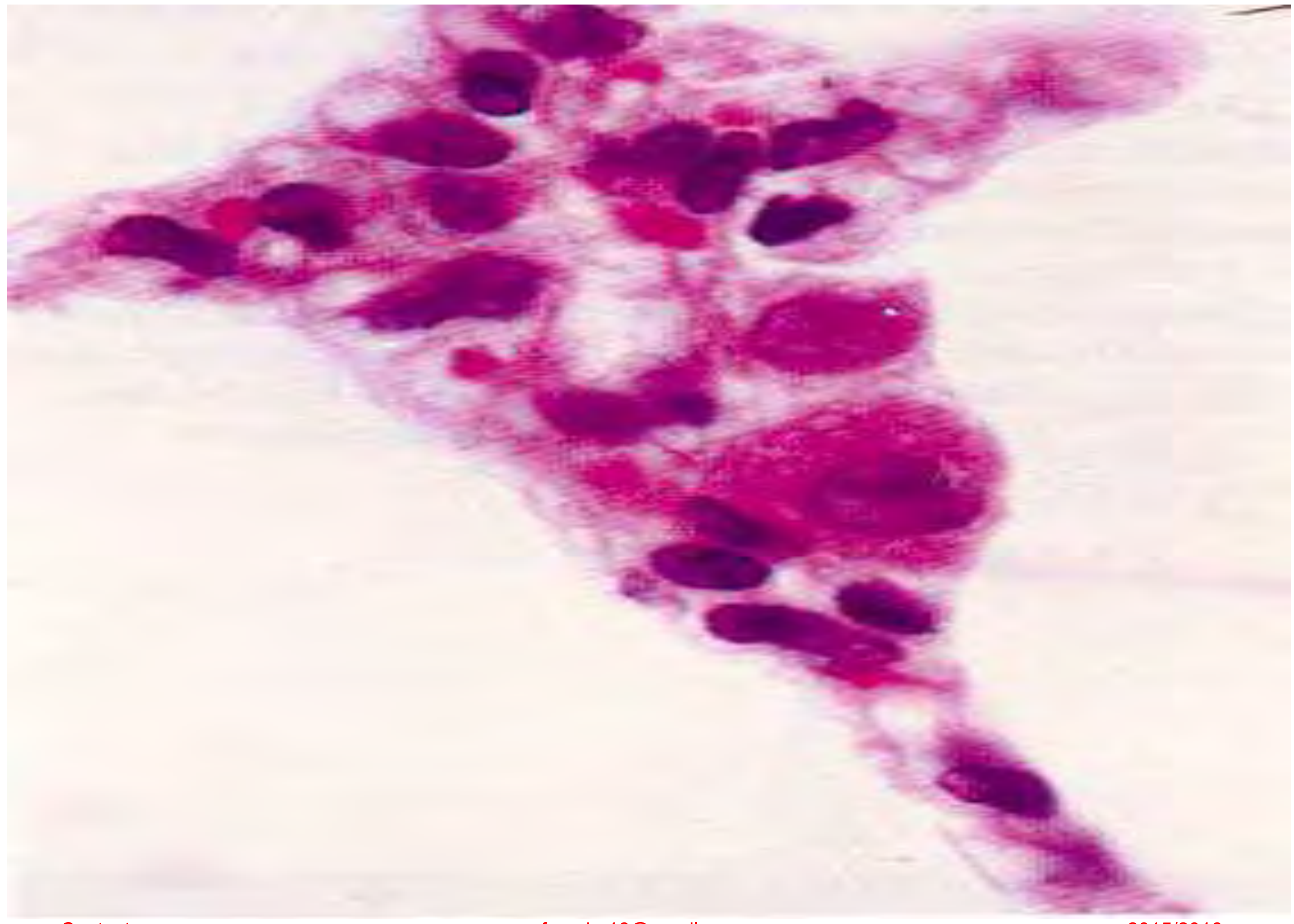
- Des formations fibrillaires : fibres de réticuline et fibres élastiques (agencées en fibres communes, fibres du sac et fibres du collet)

- Des cellules : fibroblastes, cellules alvéolaires ou septales, cellules migratrices (cellules à poussières).

Paroi alvéolaire et barrière alvéolo-capillaire



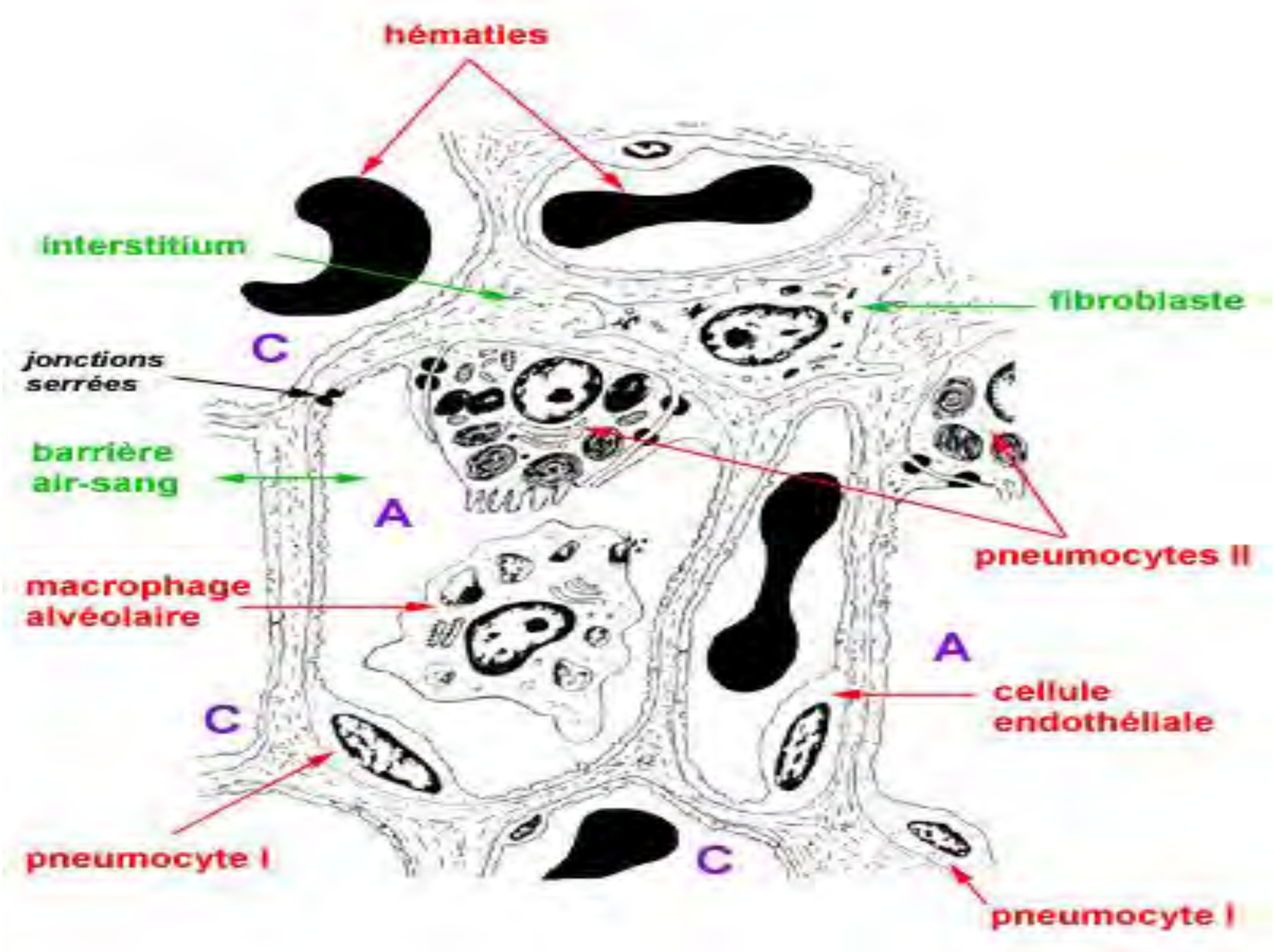
Stroma alvéolaire: M.O ,coloration HE



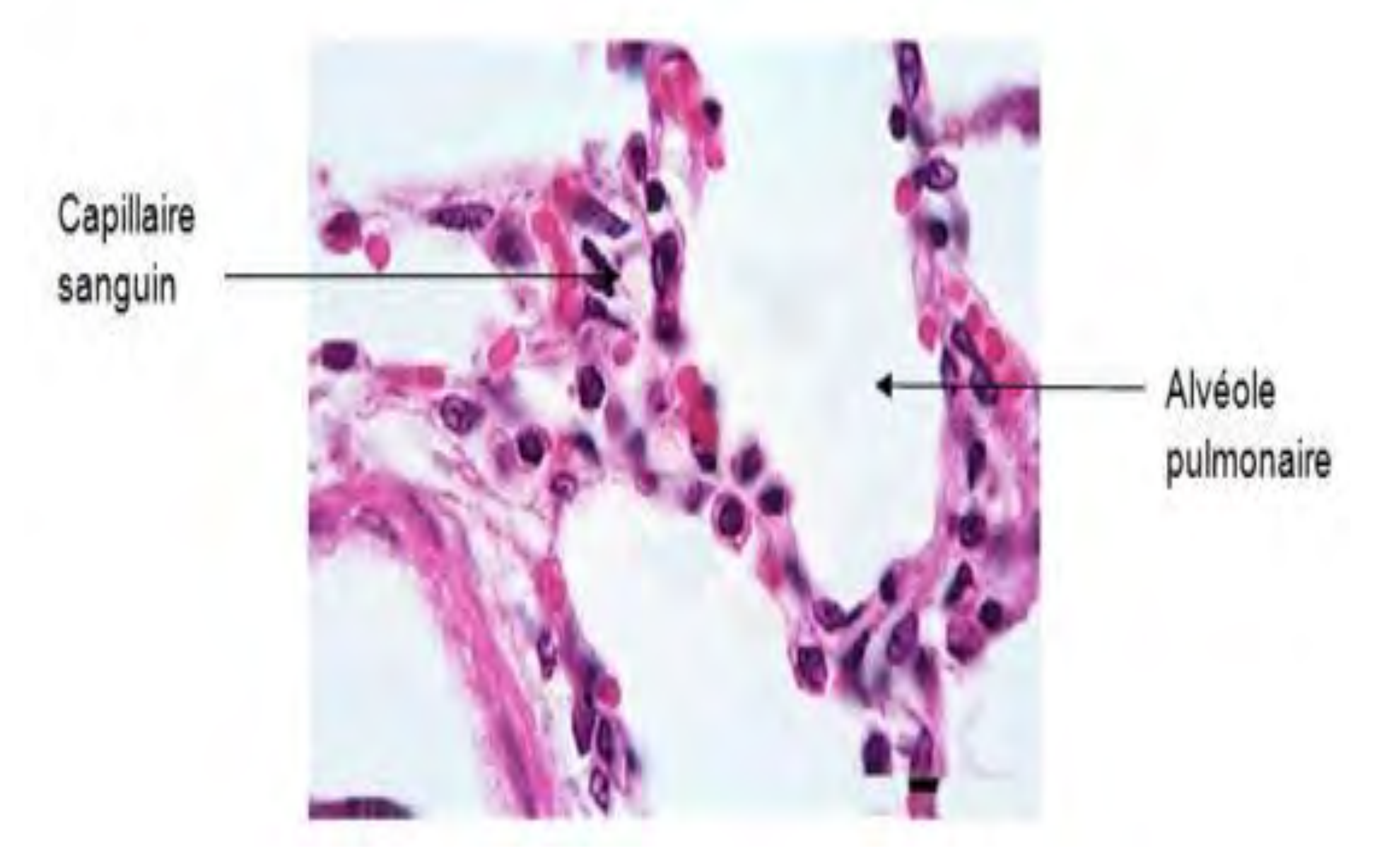
❑ -Le réseau capillaire du stroma alvéolaire :

- Dense (200 segments capillaires par alvéole)
- Situé dans le stroma alvéolaire
- La paroi des capillaires est formée d'un endothélium continu sans cellules périthéliales.

Barrière Air-Sang (schéma en M.E)



Barrière alvéolo-capillaire (coupe au niveau du poumon)

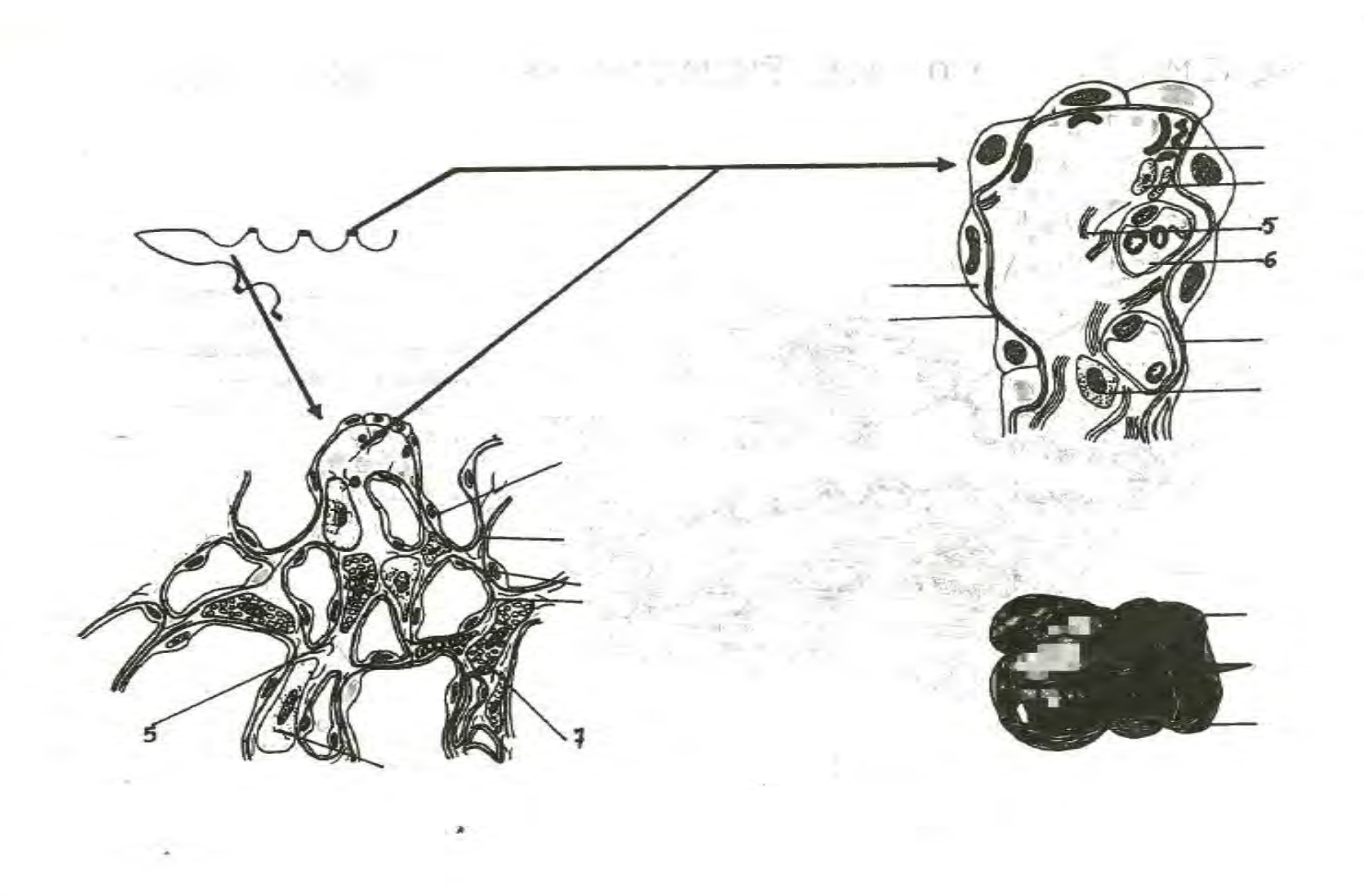


b -La barrière de diffusion ou (barrière alvéolo-capillaire):

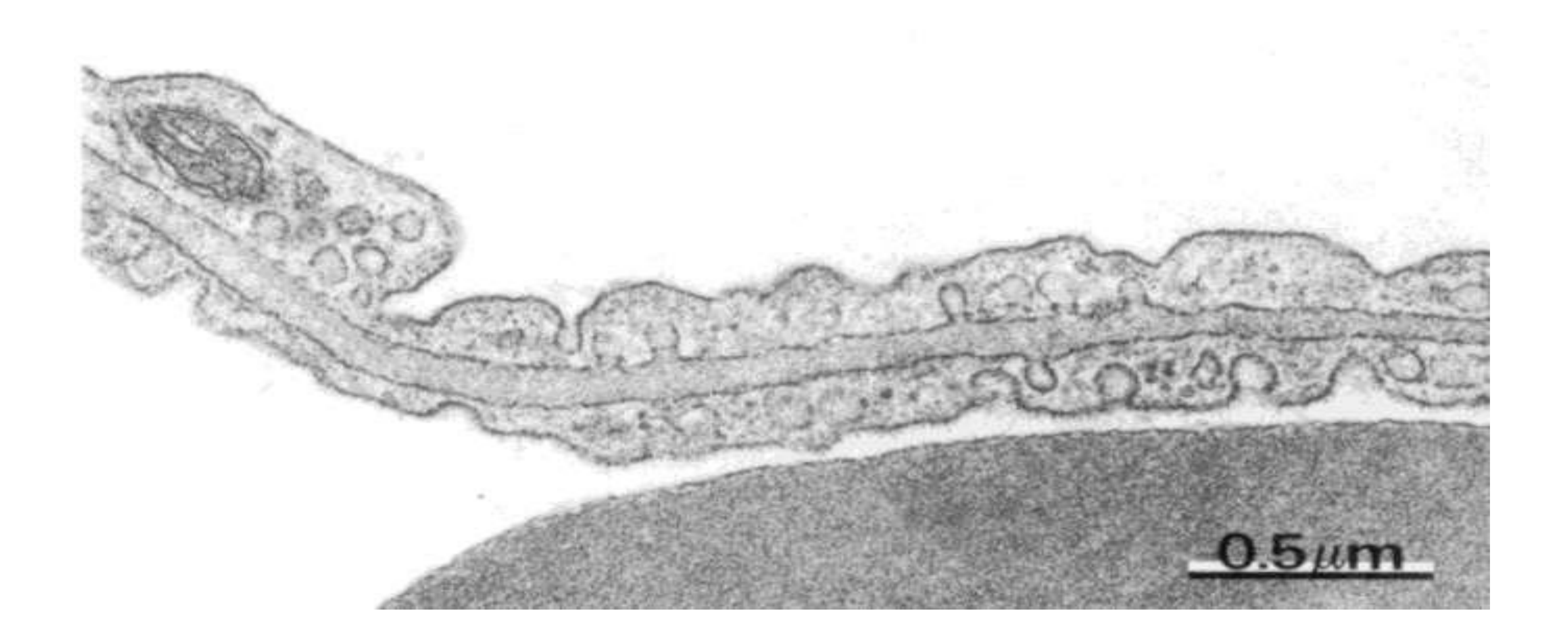
Elle est constituée en allant de la lumière capillaire vers la lumière alvéolaire de :

- l’endothélium capillaire
- les membranes basales alvéolaire et capillaire accolées
- l’épithélium alvéolaire
- le surfactant

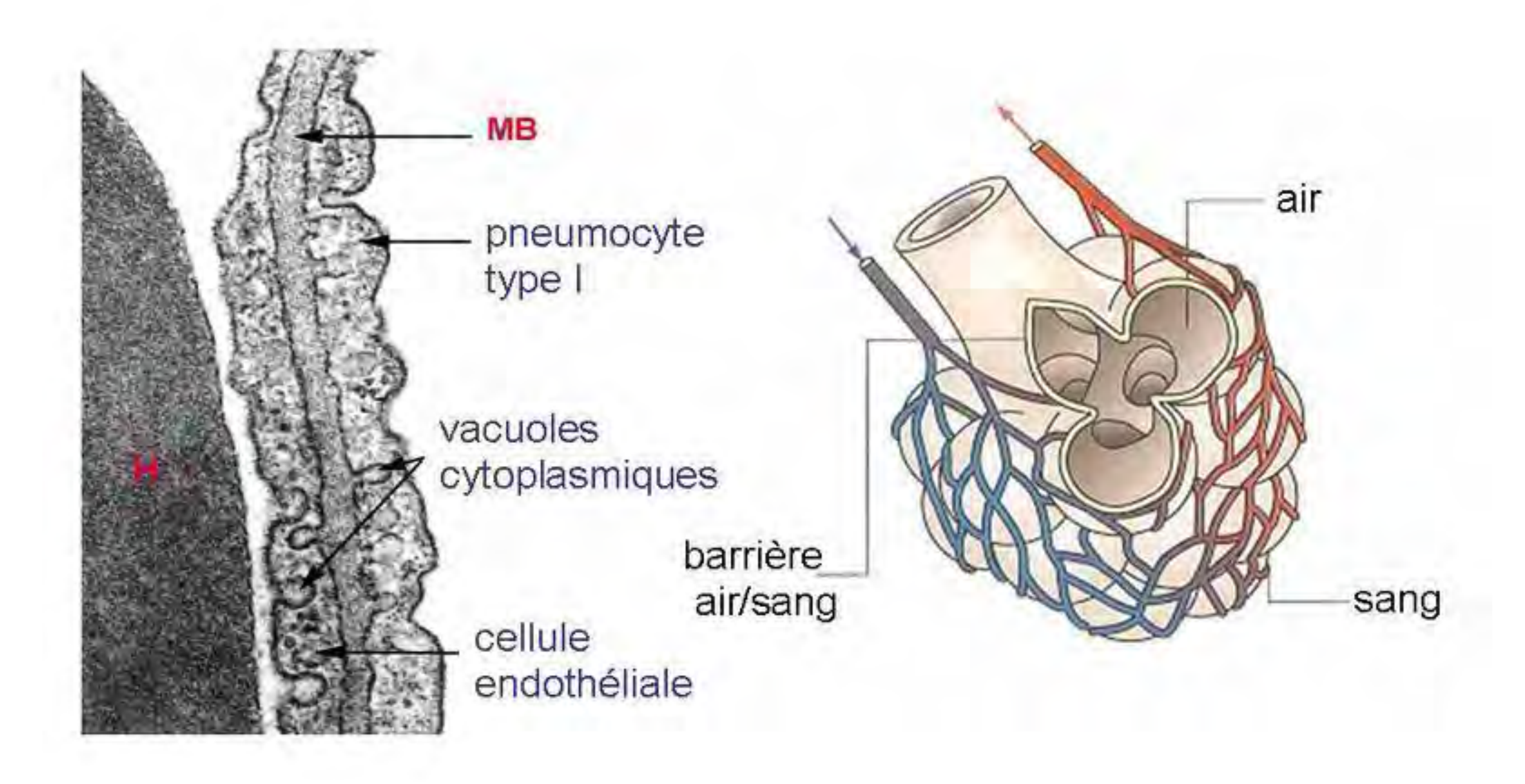
Alvéole pulmonaire: Bourrelet –paroi-



La barrière alvéolo-capillaire observée au microscope électronique



Barrière alvéolo- capillaire



4°) Histologie de la plèvre

- La plèvre est une séreuse formée de 2 feuillets viscéral et pariétal séparés par une cavité virtuelle ou cavité pleurale.

- Chaque feuillet présente à décrire au microscope optique de la cavité vers l'extérieur .

- Un mésothélium : uni stratifié à cellules polygonales

- Une couche sous mésothéliale : mince formée d'un feutrage de fines fibres de collagène et élastiques.

- Un plan fibro-élastique : épais et caractérisé par sa richesse en éléments élastiques au niveau du feuillet viscéral.Il est constitué d'une lame épaisse conjonctivo-vasculaire (sac fibreux) au niveau du feuillet pariétal.

E - HISTOPHYSIOLOGIE

- Les échanges gazeux se font par simple diffusion (hématose) grace à 4 particularités de la barrière alvéolo-capillaire :

- L'étendu de la surface respiratoire (70à80m²) et de la surface du réseau capillaire.

- La longueur du trajet parcouru par le sang à l'intérieur de chaque lobule.

- La nature et la minceur de la barrière alvéolo-capillaire.

- Le film liquidien (surfactant) qui assure la dissolution des gaz et le maintien de la perméabilité alvéolaire.